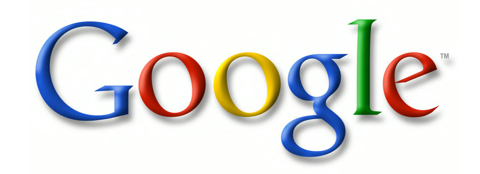
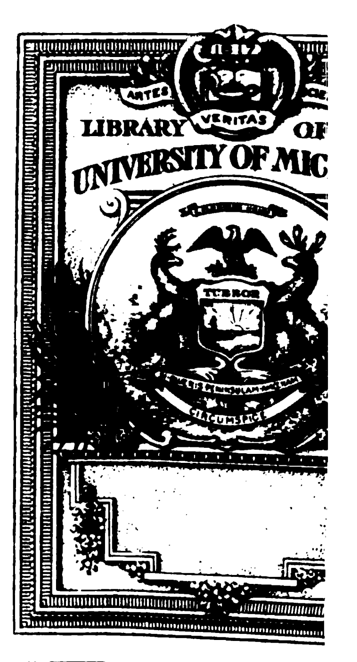
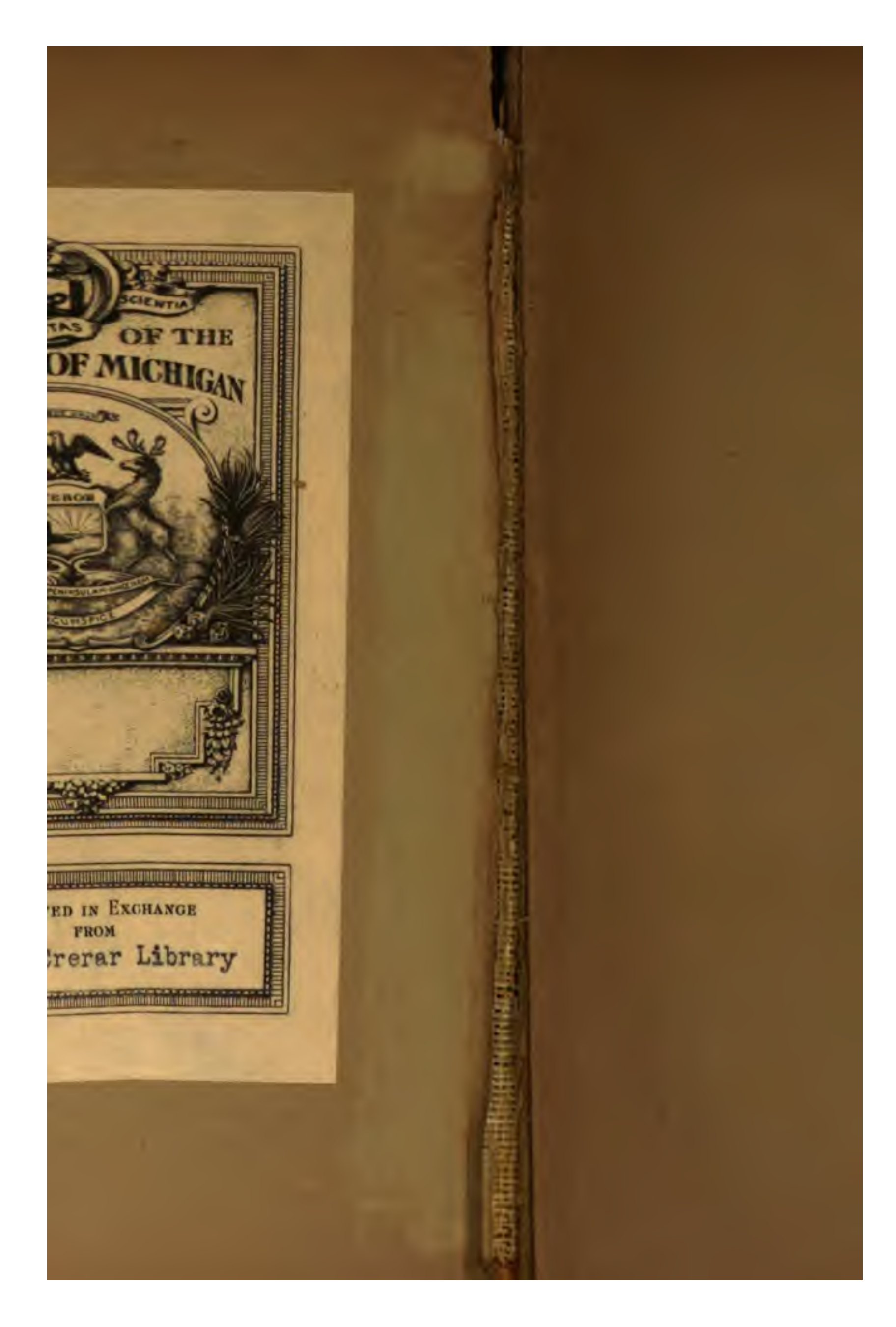



ARTES
VERITAS
LIBRARY
OF
UNIVERSITY OF MIC
TUEBOR
CIRCUMSPICE


SCIENTIA
TAS
OF THE
OF MICHIGAN
VED IN EXCHANGE
FROM
Crerar Library





Steinbrücks

Handbuch der gesamten La

Handbuch der gesamten Landwirtschaft

Unter Mitwirkung von

Kgl. Landwirtschaftslehrer **J. Albert**-Würzburg, Winterschuldirektor **Balster**-Bassum, Dr. **P. Bauer**-Breslau, Prof. Dr. **G. Baumert**-Halle, Direktor der Zentralgeflügelzuchtanstalt und Lektor an der Universität Halle **A. Beeck**, Dr. **E. Bödeker**-Lehrte, Direktor Dr. **Brahm**-Charlottenburg, Rittergutsbesitzer Domänenrat **E. A. Brödermann**-Knegendorf, Landesökonomierat Prof. Dr. **H. Buhlert**-Oldenburg, Hochschulprofessor Dr. **A. Cluß**-Wien, Dozent an der Landwirtsch. Hochschule in Berlin Dr. **W. Cronheim**, Lehrer **J. F. Eckhoff**-Blumenthal, Univ.-Prof. Dr. **F. Falke**-Leipzig, Univ.-Prof. Dr. **M. Fischer**-Halle, Gutsbesitzer Dr. **Fritz Franck-Oberaspach**-Oberlimpurg, Oberlehrer **Freybe**-Weilburg, Hochschul-Prof. Dr. **C. Fruwirth**-Wien, Univ.-Prof. Dr. **P. Gisevius**-Gießen, Univ.-Prof. Dr. **P. Holdefleiß**-Halle, Prof. Dr. **M. Hollrung**-Halle, Dr. **B. Koch**-Gotha, Winterschuldirektor Dr. **W. Lilienthal**-Genthin, Generalsekretär der landwirtsch. Zentralstelle für das Großherzogtum Sachsen **G. Linckh**-Weimar, Winterschuldirektor **W. Lohaus**-Dinklage, Stellvertr. Vorsteher an der Versuchsstation Halle Dr. **D. Meyer**, Vorsteher des Provinzial-Obstgartens und Lektor **J. Müller**-Diemitz, Veterinärbeamter der Landwirtschaftskammer Dr. **Rautmann**-Halle, Dr. **H. Schmidt**-Halle, Adjunkt an der k. k. Hochschule für Bodenkultur **J. Schmidt**-Wien, Direktor der Städtischen Rieselgüter **P. Schröder**-Berlin, Univ.-Prof. Dr. **W. Strecker**-Leipzig, Gutsbesitzer **Fr. Walther**-Kleinkugel

herausgegeben von

Dr. Karl Steinbrück,

Privatdozent der Landwirtschaft an der Universität Halle

Dritter Band:

Acker- und Pflanzenbau

Spezieller Teil



Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover

1908

der gesamten
)irtschaft

litwirkung von

ert-Würzburg, Winterschuldirektor **Balster-** Prof. Dr. **G. Baumert-Halle**, Direktor der ktor an der Universität Halle **A. Beeck**, Dr. **Brahm-Charlottenburg**, Rittergutsbesitzer n-Knegendorf, Landesökonomierat Prof. Dr. rofessor Dr. **A. Cluß-Wien**, Dozent an der r. **W. Cronheim**, Lehrer **J. F. Eckhoff-** ke-Leipzig, Univ.-Prof. Dr. **M. Fischer-Halle**, raspach-Oberlimpurg, Oberlehrer **Freybe-** uwirth-Wien, Univ.-Prof. Dr. **P. Gisevius-** fleiß-Halle, Prof. Dr. **M. Hollrung-Halle**, ektor Dr. **W. Lilienthal-Genthin**, General- : für das Großherzogtum Sachsen **G. Linckh-** ohaus-Dinklage, Stellvertr. Vorsteher an der r, Vorsteher des Provinzial-Obstgartens und närbeamter der Landwirtschaftskammer Dr. dt-Halle, Adjunkt an der k. k. Hochschule für ektor der Städtischen Rieselgüter **P. Schröder-** -Leipzig, Gutsbesitzer **Fr. Walther-Kleinkugel**

sgegeben von

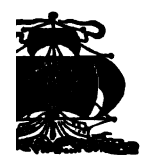
:l Steinbrück,

virtschaft an der Universität Halle

tter Band:

d Pflanzenbau

jieller Teil



:lagsbuchhandlung, Hannover

1908

Acker- und

Speziell

Unter Mitw

Kgl. Landwirtschaftslehrer **J. Albert** Dr. **H. Buhlert-Oldenburg**, Univ.-Pr Prof. Dr. **C. Fruwirth-Wien**, Univ.- Dr. **M. Hollrung-Halle**, Winterschul Generalsekretär der landwirtschaftlichen Sachsen **G. Linckh-Weimar**, Stellvertr Dr. **D. Meyer**, Vorsteher des Provinzial-

herausg

vo

Dr. Karl S

Privatdozent der Landwirtsch



Dr. Max Jänecke, Verlag

19



Inhaltsve

14. Abt

Der Get

Bc

Dr. C. F
Professor an der Kgl. Landwirtsch

A. Allge

B. Spezielle

15. Abteilung.

Hülsenfrüchte.

Von

Landesökonomierat Prof. Dr. Hans Buhlert

in Oldenburg.

---

16. Abteilung.

Futterpflanzen.

Von

Dr. W. Lilienthal,

Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Genthin.

17. Abteilung.

Der Hackfruchtbau.

Von

Dr. Diedrich Meyer,

Stellvertreter des Vorstehers der Agrik.-chem. Versuchsstation Halle a. S.

18. Abteilung.

Der Anbau der Handelsgewächse.

Von

G. Linckh,

Generalsekretär der Landwirtschaftlichen Zentralstelle für das Großherzogtum Sachsen. Weimar.

19. Abteilung.

Wiesen und Weiden.

Von

Dr. Friedrich Falke,

Professor an der Universität Leipzig.

20 Abteilung.

Obstbau.

Von

J. Müller,

Vorsteher des Provinzial-Obstgartens in Diemitz und Lektor für Obstbau an der Universität Halle.

---

21. Abteilung.

Weinbau.

Von
Julius Albert,
Kgl. Landwirtschaftslehrer in Würzburg.

22. Abteilung.

Feldgemüsebau.

Von
Franz Walter,
Gutsbesitzer in Kleinkugel.

---

23. Abteilung.

Pflanzenkrankheiten.

Von
Prof. Dr. Max Hollrung,
Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle.

---

24. Abteilung.

Pflanzenzüchtung.

Von

Dr. P. Holdefleiß

Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle.

Sachregister.

(Fett gedruckte Zahlen deuten die Nummer der Abteilung, gewöhnlich gedruckte Zahlen die Seitenzahlen an.)



14. Abteilung.

Der Getreidebau.

Von

C. Fruwirth,
Professor von der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule
Hohenheim.

Das Getreide.

A. Allgemeines.

I. Bau der Getreidearten.

Als Getreide — von Getraegede = was der Acker trägt — bezeichnet man in der Landwirtschaft eine Reihe von Pflanzen, welche botanisch zu den Gramineen gehören.

Von den landwirtschaftlich als Gräser bezeichneten Pflanzen unterscheiden die landwirtschaftlich als Getreide bezeichneten sich dadurch, daß sie einjährig sind, während alle einigermaßen wichtigen Gräser mehrjährig sind, ferner dadurch, daß die Getreidearten in erster Linie zum Zwecke der Gewinnung ihrer mehlhaltigen Körnerfrüchte gebaut werden, während bei den Gräsern die Futternutzung an erster Stelle steht.

Man teilt die Getreidearten für praktische Zwecke in:

1. Getreide des kälteren Klimas: Frucht nackt oder bespelzt, immer mit Längsfurche, bei

der Keimung mehrere Würzelchen entsendend: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer;

2. Getreide des wärmeren Klimas: Frucht nackt oder bespelzt, ohne Längsfurche, bei der Keimung nur ein Würzelchen entsendend: Mais, Rispenhirse, Mohrenhirse, Mohar, Reis, Korakan, Tef, Dochen, Kanariengras.

Unter Hauptgetreidearten sind in Europa die vier genannten Getreide des kälteren Klimas zu verstehen. Diese sind auch im folgenden eingehender behandelt, während von den übrigen nur Mais und Hirse berührt werden, kurz, da beide Arten als Körnerfrüchte in Deutschland nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Die Wurzeln sind Faser- oder Büschelwurzeln und dringen bei Hindernissen wenig energisch in den Boden ein. Die unmittelbar bei der Keimung sich bildenden Wurzeln werden später durch die aus den Halmknoten entspringenden ergänzt, welche dann die Ernährung der Pflanze aus dem Boden vollständig übernehmen.

Der Stengel wird bei Getreide als Halm bezeichnet und zeigt mehrere Glieder, Internodien, von welchen je zwei durch eine Scheidewand voneinander getrennt sind. Fälschlich wird die Stelle, an welcher sich diese Scheidewand befindet, als Halmknoten bezeichnet. Unter der Erde weist der Halm der Hauptgetreidearten mehrere sehr kurze Glieder und eng beisammenstehende Knoten auf, „Bestockungsknoten". Die Glieder des übrigen Halmes sind unten kürzer und nehmen gegen die Ähre hin an Länge — zuerst gleichmäßiger, dann stärker — zu; die untersten Internodien sind die dicksten und schwersten, nach oben zu findet eine Abnahme der Schwere regelmäßig statt. Das Innere der Glieder ist, vom Halmknoten abgesehen, hohl oder teilweise — bei Mais auch vollkommen — mit Mark erfüllt. Bei den Hauptgetreidearten sind die Gefäß-

bündel (Abb. 1) des Halmes in zwei mehr oder minder deutlichen Kreisen angeordnet, bei Mais und Hirse sind sie ungleichmäßiger verteilt.

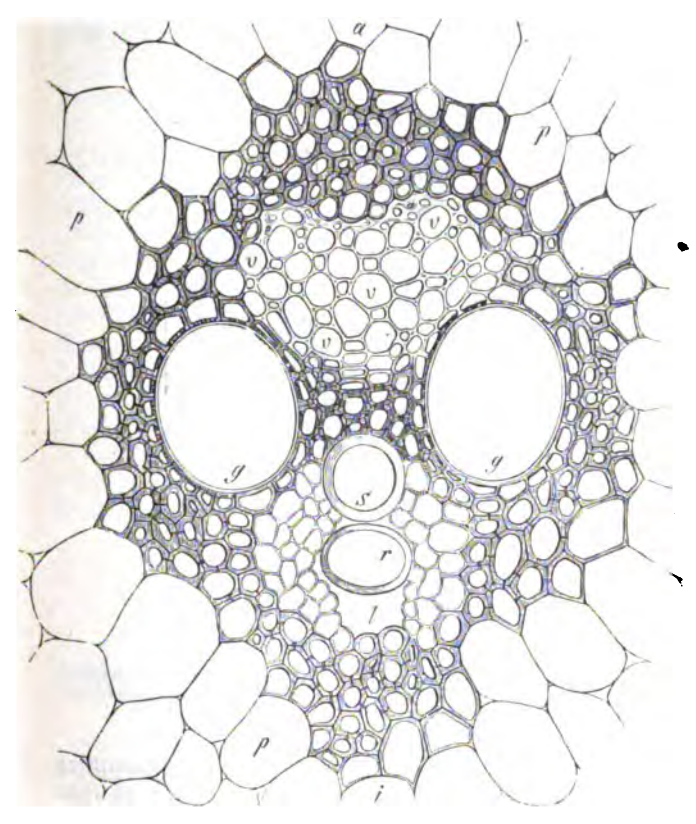


Abb. 1. Querschnitt eines Gefäßbündels aus dem Halm des Mais. (Vergr. 550.) *pp* = Parenchym, *a* = außen *b* = innen am Halm, *gg* = Tüpfelgefäße, *vv* = Siebröhren; die Zellen mit dunkler Wand sind am Umfang des Bündels solche der Sklerenchymstränge. (Aus Engler und Prantel.)

der Keimung mehrere Würzelchen entsendend: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer;

2. Getreide des wärmeren Klimas: Frucht nackt oder bespelzt, ohne Längsfurche, bei der Keimung nur ein Würzelchen entsendend: Mais, Rispenhirse, Mohrenhirse, Mohar, Reis, Korakan, Tef, Dochen, Kanariengras.

Unter Hauptgetreidearten sind in Europa die vier genannten Getreide des kälteren Klimas zu verstehen. Diese sind auch im folgenden eingehender behandelt, während von den übrigen nur Mais und Hirse berührt werden, kurz, da beide Arten als Körnerfrüchte in Deutschland nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Die Wurzeln sind Faser- oder Büschelwurzeln und dringen bei Hindernissen wenig energisch in den Boden ein. Die unmittelbar bei der Keimung sich bildenden Wurzeln werden später durch die aus den Halmknoten entspringenden ergänzt, welche dann die Ernährung der Pflanze aus dem Boden vollständig übernehmen.

Der Stengel wird bei Getreide als Halm bezeichnet und zeigt mehrere Glieder, Internodien, von welchen je zwei durch eine Scheidewand voneinander getrennt sind. Fälschlich wird die Stelle, an welcher sich diese Scheidewand befindet, als Halmknoten bezeichnet. Unter der Erde weist der Halm der Hauptgetreidearten mehrere sehr kurze Glieder und eng beisammenstehende Knoten auf, „Bestockungsknoten". Die Glieder des übrigen Halmes sind unten kürzer und nehmen gegen die Ähre hin an Länge — zuerst gleichmäßiger, dann stärker — zu; die untersten Internodien sind die dicksten und schwersten, nach oben zu findet eine Abnahme der Schwere regelmäßig statt. Das Innere der Glieder ist, vom Halmknoten abgesehen, hohl oder teilweise — bei Mais auch vollkommen — mit Mark erfüllt. Bei den Hauptgetreidearten sind die Gefäß-

bündel (Abb. 1) des Halmes in zwei mehr oder minder deutlichen Kreisen angeordnet, bei Mais und Hirse sind sie ungleichmäßiger verteilt.

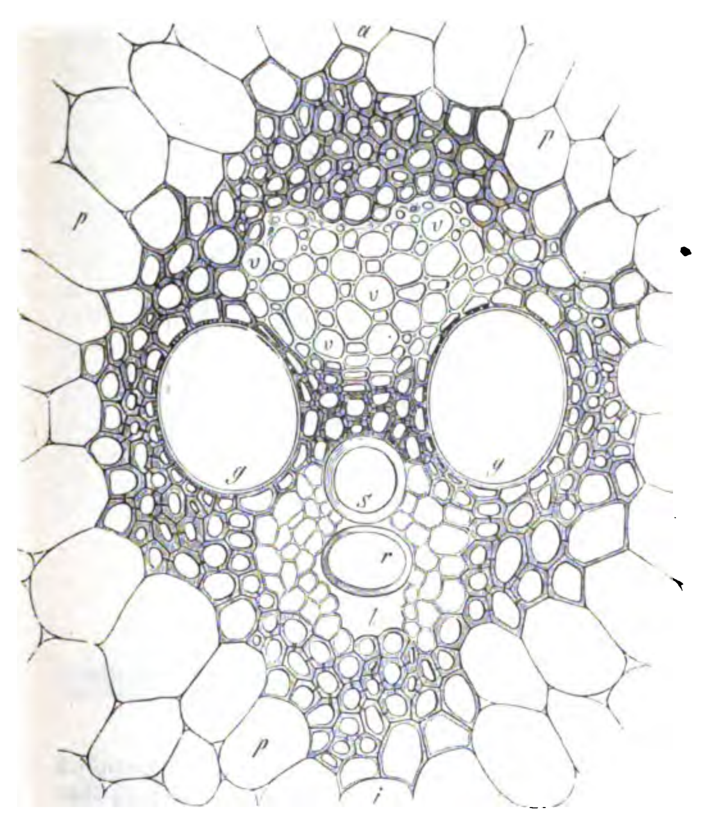


Abb. 1. Querschnitt eines Gefäßbündels aus dem Halm des Mais. (Vergr. 550.) *pp* = Parenchym, *a* = außen *b* = innen am Halm, *gg* = Tüpfelgefäße, *vv* = Siebröhren; die Zellen mit dunkler Wand sind am Umfang des Bündels solche der Sklerenchymstränge. (Aus Engler und Prantel.)

Das **Blatt** (Abb. 2) weist zwei Teile auf, eine den Halm umgebende Blattscheide und ein vom Halm weghängendes Stück, die Blattspreite, welche bei allen Getreidearten eine offene ist. An der Übergangsstelle von Blattscheide in Blattspreite hebt sich als Ver-

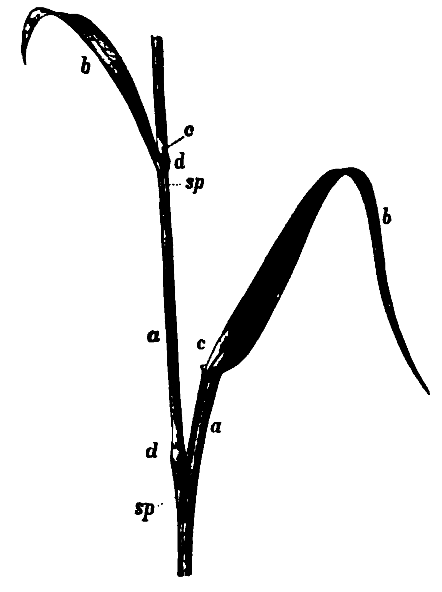


Abb. 2. Gramineenblätter. (Nach Weber, Landw. Pflanzenkunde). *a* — Blattscheide, bei dem unteren Blatt vom Halm (*sp*) weggezogen, *b* = Blattspreite, *c* = Blatthäutchen, *d* = Blattknoten.

längerung der Scheide ein dem Halm angedrücktes häutiges Gebilde, das Blatthäutchen, ab, und an eben derselben Stelle läuft bei den Hauptgetreidearten, mit Ausnahme des Hafers, die Spreite zu beiden Seiten in zwei Fortsätze, die Blattöhrchen, aus. Mais und Rispenhirse besitzen keine Blattöhrchen.

Die Blattscheide ist an ihrem unteren Ende, dort wo das Blatt entspringt, ringsum ausgebaucht, und deutet die Ausbauchung das Ende eines Halmgliedes an, wird auch als Halmknoten bezeichnet. Tatsächlich gehört der Knoten dem Blatt, und zwar der Blattscheide an (Abb. 3). Das Blatt entspringt mit seiner Scheide an einem Ende eines Halmgliedes, und dort, wo eine Verzweigung des Halmes stattfindet, liegt die Knospe hinter dem Scheidengrund. Die Blätter stehen am Halm abwechselnd in zwei Längsreihen, welche voneinander 180° entfernt sind. Im unteren

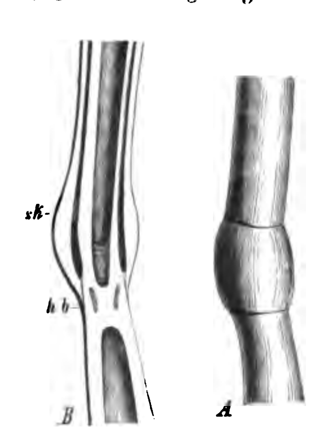


Abb. 3. Ein Halmstück von Weizen. *A* = Außenansicht, *B* = Längsschnitt, *sk* = Scheidenknoten, *hb* = Ansatzstelle des Blattes (der Scheide). (Aus Engler und Prantel).

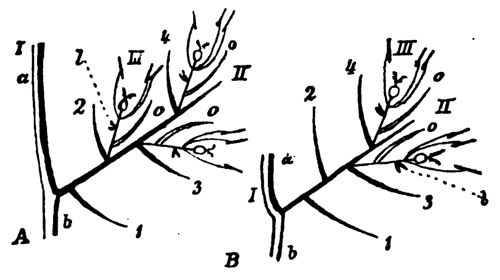


Abb. 4. Schematische Darstellung des Aufbaues eines Gras- und Getreideährchens. (Nach Weber, Unterricht in der landw. Pflanzenkunde.) *ab* (*I*) = Ährenspindel, *II* = Ährchenachse, *III* = Blütenachse, *A* = italienisches Reygras, *1* = Ährchenspelze, *2*, *3* und *4* = untere, *0*, *0*, *0* = obere Blütenspelze, *B* = Roggen, *1* und *2* = Ährchenspelzen, *3* und *4* — untere, *0* und *0* = obere Blütenspelzen.

Teil der Pflanze ist bei den Hauptgetreidearten diese Art der Verteilung der Blätter, welche bei Mais und Hirse auch dort deutlich zu erkennen ist, verwischt; es erscheinen daselbst die Blätter büschelig gehäuft. Es wird dieses einerseits durch die Kürze der knapp unter der Erde befindlichen Halmglieder des Haupthalmes, andererseits durch die Abzweigung von Seitenhalmen, die auch wieder Blätter tragen, bewirkt.

Die Blüte (Abb. 4) besteht aus zwei Blattgebilden, den Blütenspelzen, von welchen eine (die untere) größer und tiefer befestigt ist, bei begrannten Getreidearten die Granne trägt, während die andere (die obere) häutig ist und von den Rändern der ersterwähnten umfaßt wird, zwei kleinen häutigen Gebilden, den Schwellkörpern, dem Fruchtknoten mit zwei federigen Griffelästen (Abb. 5) und drei Staubblättern.



Abb. 5. Weizen (Trit. vulg.) Fruchtknoten mit den Griffelästen, vorne unten die zwei Schwellkörperchen. (Aus Engler und Prantl).



Abb. 6. Weizen. (Tritic. vulg.) Ein Stück der Ährenspindel. (Aus Engler und Prantl).

Die Blüten sind zu Ährchen vereint, welche an einer Spindel (Abb. 6) sitzen können und dann eine Ähre bilden oder aber an Stielchen befestigt sind und hängend sich zu einer Rispe vereinen.

Das einzelne Ährchen (Abb. 4) kann nur eine Blüte aufweisen (Gerste) oder aber mehrere, welche dann — so wie bei Ähren die Ährchen an der Ährenspindel

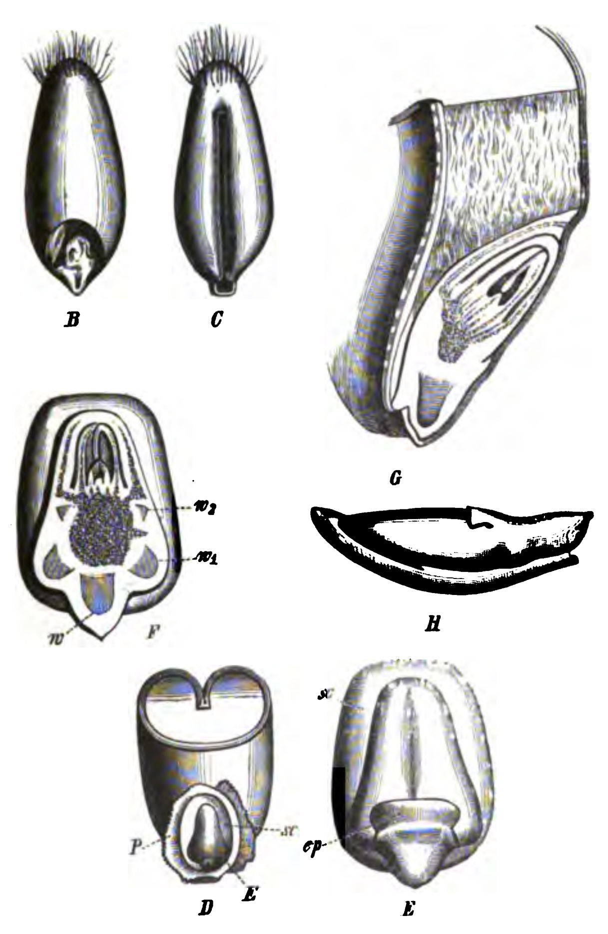


Abb. 7. Weizen (Tritic. vulg.) Die Schließfrucht. *B* = Vorder-, *C* = Rückansicht, *D* = Frucht mit entblößtem Keimling (*P* = Perikarp, *sc* = Schildchen, *k* = Keimling) *E* = Embryo, Keimling allein, *ep* = Epicotyl, *sc* Schildchen, *F* = Embryo tangential und *G* radial durchschnitten, *H* = Seitenansicht des Keimlings. (Aus Engler und Prantl.)

sitzen — an einer Ährchenspindel befestigt sind. Das einzelne Ährchen ist von zwei Hochblättern, den Ährchenspelzen, Hüllspelzen umgeben.

Während bei den Hauptgetreidearten alle Blüten zweigeschlechtig sind, finden sich bei der Rispenhirse neben solchen auch geschlechtslose Blüten, und der Mais besitzt nur eingeschlechtige Blüten, welche bei normaler Entwicklung nach Geschlechtern getrennt zu Blütenständen vereint sind.

Die Frucht (Abb. 7) ist eine einsamige Schließfrucht, und zwar eine Schalfrucht, bei welcher Fruchtknotenwand mit Samenknospenwand verwachsen ist. Sie ist entweder nackt, wie bei Weizen, Roggen und Mais, oder scheinbar bespelzt, wie bei Spelzweizen, bei welchem das Korn — so wie bei der Rispenhirse — nur von fest zusammenschließenden Spelzen gehalten wird, oder wirklich bespelzt, wie bei Hafer und Gerste, bei welchen eine teilweise oder vollständige Verwachsung der Spelzen mit der Fruchtknotenwand erfolgt ist.

Die Frucht weist innerhalb der Fruchthaut die wenig mächtige Samenhaut, dann unbedeutende Reste des Gewebes auf, das in der Samenknospe außerhalb des Embryosackes lag, ferner das mächtig entwickelte Speichergewebe, das Endosperm und endlich den Keimling (Abb. 7 *F* u. *G*). Das Speichergewebe enthält in seineräußeren Schichte, der sogenannten Kleberschichte, vorwiegend stickstoffhältige Reservestoffe, in der innen befindlichen Hauptmasse vorwiegend stickstofffreie. Das Endosperm kann auf Schnitten durch das Korn glasig oder mehlig erscheinen, und zwar entweder einheitlich oder in einzelnen Teilen des Korns verschieden. Bei glasigem oder hornigem Endosperm sind die Stärkekörner dicht aneinander und an das Protoplasma der Zellen gedrängt, bei mehlig erscheinendem Endosperm sind lufterfüllte Höhlungen eingeschoben.

Der Keimling nimmt bei allen Getreidearten nur einen kleinen Teil des Raumes innerhalb der

Samenschale ein, das Speichergewebe erfüllt den Rest. Gegen das Speichergewebe zu weist der Keimling das sogenannte Schildchen auf, welches sich längs des Keimlings hinzieht, mit dem Stengelchen desselben verbunden ist und als Keimblatt betrachtet wird.

II. Die Bedeutung der Getreidearten in Volks- und Gutswirtschaft.

Die Getreide tragen in hervorragendstem Maße zu der Ernährung des Menschen bei. Es sind allerdings Getreidearten des wärmeren Klimas, welche als Hauptnahrung der größten Zahl Menschen dienen, wenn die Weltwirtschaft ins Auge gefaßt wird; dagegen rücken, wenn nur Europa berücksichtigt wird, zwei unserer Hauptgetreidearten, der Weizen und der Roggen, an diese Stelle vor.

Unsere Getreidearten des kälteren Klimas sind, wenn einzelne Länder dieses Gebietes betrachtet werden, zum Teil für die Ernährung der diese Länder bewohnenden Völker von hoher Bedeutung, zum Teil bieten sie in den Körnern Rohstoffe wichtiger Industrien (Brauerei-, Brennerei-, Stärke- und Stärkemehlerzeugung), von welchen einige wieder Nahrungsmittel liefern. Bei zweien der Arten, dem Hafer und dem Mais, tritt die Nutzung der Körner zur Ernährung der Tiere in den Vordergrund, bei allen Hauptgetreidearten ist das Stroh für diese oder doch als Streustroh wichtig. Immer noch ist der überwiegende Teil der Ackerfläche der Mehrzahl dieser Länder, so auch Deutschlands, dem Anbau der Getreidearten gewidmet. Bei der großen Bedeutung für die Volksernährung erklären sich auch die Bestrebungen, welche dahin gerichtet sind, dem Getreidebau das Land zu erhalten, und möglichst weitgehend die Erzeugung des für die Volksernährung im Lande notwendigen Getreides auch im Lande selbst zu er-

zielen. Sie erklären sich aber auch aus der Rücksicht auf die Unmöglichkeit, jetzt die dem Getreidebau gewidmeten Flächen anderen Kulturen nutzbringend zuzuführen. Diese Bestrebungen finden ihren Ausdruck nicht nur darin, daß man vonseiten des Staates die Technik der Getreideerzeugung zu heben sucht und die Einführung und Züchtung ertragreicher Formen fördert, sondern auch darin, daß durch Zollschutz verhindert wird, daß die Erzeugung von Getreide im eigenen Lande unlohnend wird. Das Schlagwort von der „Verteuerung des Brotes" kann so lange nicht wirken, solange die Industrie des Landes durch Zölle geschützt ist und die Bedarfsartikel des Landwirtes im Preise steigen, die Bodenerzeugnisse sinkende Preise zeigen oder diese nur halten und die geförderte Industrie die Arbeitslöhne in die Höhe treibt. Sowohl im Welthandel als zumeist im Handel innerhalb der Grenzen eines Landes ist Getreide unter den Erzeugnissen des Bodens der wichtigste Gegenstand. Es besitzt sehr gute Transportfähigkeit und weitgehend gute Aufbewahrungsfähigkeit.

In der einzelnen Gutswirtschaft, aber auch noch in der Volkswirtschaft kommt bei Getreide die verhältnismäßig einfache Kultur und der verhältnismäßig geringe Arbeitsaufwand in Betracht. Volkswirtschaftlich kommt dies darin zum Ausdruck, daß neu besiedelte, dünn bevölkerte Gebiete mit wenig Arbeitskraft und viel Land das Ackerland besonders dem Getreidebau einräumen. An den Boden und das Klima stellt das Getreide verhältnismäßig geringe Ansprüche. Wenn auch die einzelnen Getreidearten bestimmte Bodenarten bevorzugen, so sind sie dabei doch nicht so wählerisch als viele andere Kulturpflanzen des Ackers, und in klimatischer Beziehung kommt die Anspruchslosigkeit darin zum Ausdruck, daß die Getreidearten mehr als die Pflanzen anderer Gruppen in horizontaler und vertikaler Richtung

über die Erde verbreitet sind. Die Anforderungen an die Düngung sind — Mais ausgenommen — nicht bedeutend[1]). Eine innige Beziehung ergibt sich zwischen Getreidebau und Viehhaltung durch die Lieferung von Futter- und ganz besonders durch jene von Streustroh. Weniger günstig ist Getreide in der Fruchtfolge; es stellt zwar keine Ansprüche an einen hervorragend günstigen Platz nach der Düngung, aber es hinterläßt den Boden in wenig gutem physikalischen Zustande und begünstigt die Verunkrautung.

In Deutschland besitzt unter den Hauptgetreidearten der Roggen die größte Bedeutung, da ihm über 8 Millionen Hektar gewidmet sind, dann folgt Hafer mit über 4 Millionen Hektar, dann Weizen (Nacktweizen mit Spelzweizen) und Gerste mit über 2 beziehungsweise über 1 1/2 Millionen Hektar Anbaufläche. Ganz erheblich tritt der Mais- und noch mehr der Hirsebau zurück, welche beide Pflanzen Anbauflächen aufweisen, welche gegenüber den oben genannten kaum nennenswert erscheinen.

III. Das Leben der Hauptgetreidearten.

Wenn genügend Wasser zur Verfügung steht, quillt die Frucht, der sogenannte Same des Getreides, auf, und wenn auch ein entsprechendes Ausmaß an Wärme — bei Roggen über 1—2 ° C, bei Weizen und Gerste über 3—4 ° C, bei Hafer über 4—5 ° C und bei Mais über 8—10 ° C — einwirkt, so verlaufen bei keimfähigem Samen auch die übrigen Vorgänge der Keimung, die chemischen Umsetzungen und die Entfaltung des Keimlings. Die letztere beginnt mit der Streckung der Würzelchen, das Hälmchen folgt, von der Keimscheide umhüllt, (Abb. 8) und wächst bei bespelzten Früchten nach Sprengung der

---

[1]) Strakosch hat das Verhältnis der Nährstoffaufnahme zur Nährstofferzeugung berechnet. Am günstigsten ist dasselbe bei Mais, dann folgen Reis, Gerste, Weizen, Roggen, Buchweizen.

Fruchtschale unter der Spelze bis an das andere Ende derselben.

So wie bei anderen Pflanzen, geht auch bei den Getreidearten die Fähigkeit zu keimen bei höherem Alter des Samens verloren, und zwar bei den bespelzten Arten später als bei den unbespelzten. Dieser Unterschied kommt praktisch wenig zur Geltung, da man Saatgut, das länger als ein bis eineinhalb Jahr lagert, doch nicht leicht zur Saat verwendet und bis dahin die Unterschiede unbedeutend sind.



Abb. 8. Weizen (Tritic. vulg.) Keimendes Weizenkorn. (Aus Engler und Prantl.) Wurzelscheide.

Die Keimfähigkeit kann aber auch bei Getreide eine geringere sein, weil der Same zu jung ist (Hiltner und Störmer). Gleich nach der Ernte zeigt nämlich Getreide eine geringere Keimfähigkeit, und diese bessert sich mit zunehmender Lagerreife. Die Ursache sucht man weniger in dem Beginn von Enzymbildungen als in der weitergegangenen Austrocknung, welche eine bessere und raschere Aufnahme des Wassers bewirkt. Bei Vornahme von Keimprüfungen im Betriebe wird dieses Verhalten Beachtung verdienen.

Bei der Keimung löst das eingedrungene Wasser

einen Teil der Reservestoffe; das bis dahin ruhende Protoplasma wird zu Tätigkeit angeregt, und es erfolgen durch die Tätigkeit von Enzymen mannigfache Umsetzungen von eingelagerten Reservestoffen. Die zur Verfügung gestellte Nahrung wird dem Keimling durch Vermittlung des Schildchens zugeführt.

Der Halm streckt sich, während die erstangelegten Würzelchen weiter wachsen, und es gelangt, wenn nicht Verkrustung der Oberfläche oder zu tiefe Unterbringung hindern, das erste Blatt, die Keimscheide, an das Licht. Damit beginnt die selbständige Ernährung der Pflanze, nachdem der Keimling bis dahin von den Reservenährstoffen gelebt hat. Das erste Blatt besitzt eine feste Spitze, welche das Durchbrechen der Erdschichte erleichtert, und bald schiebt der Halm das zweite weiche Blatt nach. So wie jede Seitenachsenbildung, geht auch die Seitenhalmbildung bei Getreide, welche als B e s t o c k u n g bezeichnet wird, von Blattachseln aus, und zwar ist es bei Getreide in erster Linie eine Anhäufung von Blattachseln und Knoten, die sich unter der Erde, aber nahe der Oberfläche, befindet und als der Bestockungsknoten bekannt ist, von welcher die Bestockung ihren Ausgang nimmt. Seltener tritt Seitenhalmbildung bei über der Erdoberfläche befindlichen Knoten ein, so bei Mais. Der Bestockungsknoten ist bei sehr seichter Unterbringung ganz an das Korn herangerückt, bei tieferer von diesem durch ein mehr oder minder langes dünnes Halmglied getrennt. Die einzelnen Knoten des „Bestockungsknotens" sind entweder — und zwar zumeist — dicht aneinander gerückt, oder aber es stehen nur einige derselben nahe beisammen, einige andere sind etwas abgerückt, so daß die Halmglieder zwischen denselben bemerkbar werden (Kraus). Je weiter der Wachsraum einer Pflanze ist, je günstiger die Ernährung in der ersten Zeit der Entwicklung, je reichlicher bis zu einer Grenze

die Wasserzufuhr ist, desto stärker ist die Bestockung, welche auch durch mechanische Verletzungen (Übereggen, Walzen) gefördert werden kann. Arten- und Sortenunterschiede prägen sich auch bei der Bestockung aus; die Bestockung ist von zweizeiliger Gerste zu vielzeiliger Gerste, zu Hafer, zu Roggen und zu Weizen immer schwächer, dann bei Square head-Weizen beispielsweise geringer als bei Frankensteiner Weizen, bei Johannis-Roggen geringer als bei Petkuser.

Im allgemeinen trifft es zu, daß die einzelnen Halme — in der Reihenfolge wie sie angelegt werden — schwächer, dürftiger, ertragsärmer werden, aber diese Reihenfolge ist nicht, wie angenommen wurde (Schribaux), deutlich von Halm zu Halm zu verfolgen, sondern tritt sicher erst bei Vergleich von Gruppen von Halmen, die im Alter verschieden sind, hervor (Rimpau). Zu starke Bestockung wird schon aus diesem Grunde nicht erwünscht sein; es können bei ihr die Unterschiede in der Entwicklung der Halme eben selbst so groß werden, daß die zuletzt gebildeten Halme nicht nur schwächlicher sind, sondern derart zurückbleiben, daß sich unangenehme Unterschiede bei der Reife ergeben, sogenannter Zwiewuchs. Zu starke Bestockung kann auch in solchen Fällen schaden, in welchen während der späteren Entwicklung des Getreides Trockenheit herrscht. Getreide, das sich zu stark bestockt hat, bei welchem die Bestockung etwa auch noch durch Behacken künstlich gesteigert worden ist, kann dann das für die große Stengel- und Laubmasse nötige Wasser nicht beschaffen.

Während der Bestockung werden von dem sogenannten Bestockungsknoten oder auch von den etwa oberhalb desselben gelegenen Knoten, seltener von über der Erdoberfläche gelegenen Knoten, Wurzeln entsendet, die sogenannten Kronenwurzeln. Es wird damit die Bewurzelung abgeschlossen, indem jene

Wurzeln geschaffen werden, welche während des übrigen Lebens die Pflanze versorgen. In einem Boden, welcher dem Eindringen der Wurzeln mehr Schwierigkeiten entgegensetzt, verhalten sich die Hauptgetreidearten als Flachwurzler. So wie aber das Eindringen erleichtert wird — es kann dies auch durch Wurmröhren und Wurzelbahnen vorausgegangener Gründüngungspflanzen geschehen — zeigen sie die große Anpassungsfähigkeit ihres Wurzelsystems und entsenden Wurzeln auch in größere, oft recht beträchtliche Tiefen.

Wenn die Mehrzahl der Seitentriebe in deutlich sichtbarer Anlage vorhanden ist, beginnt die Streckung derselben sowie jene des erstangelegten Halmes, das sogenannte Schossen. Bei dem Schossen wächst — mit dem untersten beginnend — ein Halmglied nach dem anderen in die Länge, und es wird schließlich der Blütenstand herausgeschoben. Je weniger Wasser während des Schossens zur Verfügung steht, desto langsamer erfolgt letzteres; es kann dann selbst vorkommen, daß der Blütenstand in den Blattscheiden bleibt. Daß derselbe schon vor dem Schossen angelegt ist und allmälig heranwachsend von dem schossenden Halm emporgeschoben wird, darf nicht übersehen werden, wenn ein Futterschnitt genommen oder ein Schröpfen oder Eerben vorgenommen werden soll.

Die Ausgestaltung der Halmglieder als Röhren, die Verteilung der Gefäßbündel in der Halmwandung, die Verschiedenheiten der Länge und Dicke der einzelnen Glieder im Verlauf des Halmes, die Stützung der Glieder durch die umhüllende Blattscheide, all das zielt darauf hin, den Halm aufrecht zu erhalten.

Wenn nun auch der Halm derart gebaut ist, daß er bei mehr normaler Entwicklung sich durch eigene Kraft und durch Unterstützung der Blattscheide aufrecht halten kann, so treten auf dem Acker doch oft Verhältnisse ein, welche denselben zum Umknicken,

zum Lagern bringen. Neben diesem Umknicken der Halme kann auch — in durch Regen aufgeschlämmtem Boden — ein Umsinken der ganzen Pflanze eintreten, das gleichfalls als Lager bezeichnet wird. Das eigentliche Lager wird durch dichte Saat und durch Überernährung, noch mehr durch einseitige, an Stickstoff reiche, an Phosphorsäure arme Ernährung hervorgerufen. Alles, was besonders üppige Entwicklung in der Jugend und einseitige Stickstoffwirkung begünstigt, fördert auch die Neigung zum Lagern.

Die zum Lagern geneigten Halme zeigen überverlängerte Glieder und überverlängerte Zellen mit dünneren Zellwänden, endlich spärlichere und weiter voneinander stehende Gefäßbündel. Gelagerte Halme können, wenn das Lager nicht in einem sehr weit vorgeschrittenen Entwickelungszustand eingetreten ist, sich wieder etwas aufrichten, indem die einzelnen Glieder durch einseitiges Wachstum bei den Halmknoten sich emporheben.

Das Blühen der Hauptgetreidearten erfolgt bei geöffneten oder geschlossenen Spelzen. Findet ein Öffnen der Blüte statt, so wird die untere Blütenspelze dadurch weggedrängt und damit die Blüte geöffnet, daß die zwei hinter derselben liegenden Schwellkörper anschwellen. Während des Öffnens der Blüte verlängern sich die Fäden ihrer Staubblätter, und die Beutel öffnen sich durch Bildung von Löchern am äußeren Ende der Beutel, welche Löcher sich nur wenig nach hinten zu verlängern oder aber mehr oder minder rasch zu Längsrissen werden. Blütenstaub kann bei den Zwitterblüten der Hauptgetreidearten — bei Roggen selten — auf die Narbe derselben Blüte gelangen; ein Teil desselben — bei Roggen in der Regel aller — wird aber bei sich öffnenden Blüten auch vom Winde fortgeführt, so wie dieses ausschließlich bei Mais der Fall ist. Auch solche Arten, welche gewöhnlich offen abblühen, können

bei kühler oder regnerischer Witterung auch geschlossen abblühen. In geschlossen abblühenden zweigeschlechtigen Blüten tritt Selbstbestäubung ein, in offen abblühenden kann solche auch eintreten, es wird aber eine bei den Hauptgetreidearten mit Ausnahme des Roggens beschränkte Möglichkeit für Fremdbestäubung geboten.

Die einzelnen Getreidearten, welche bei günstiger Witterung offen abblühen, lassen das Blühen zu bestimmter Tageszeit beginnen und während bestimmter Tagesstunden besonders reichlich vor sich gehen. Dieser Zeit der Hauptblüte folgt bei manchen Arten noch eine Zeit mit lebhafterem Blühen, die Nachblüte. Zwischen Vor- und Nachblüte und oft nach Schluß der Nachblüte findet mehr vereinzeltes Blühen statt. Sowie aber Arten, welche bei günstiger Witterung offen blühen, bei ungünstiger Witterung, Regen, zu geringer Wärme, zu großer Trockenheit geschlossen abblühen können, so wird durch Witterungsverhältnisse auch der Verlauf des Blühens an einem Tage gestört.

An einer Pflanze beginnt der Blütenstand des erstgebildeten Halmes mit dem Blühen. Innerhalb einer Ähre beginnen Blüten über der Ährenmitte mit dem Blühen, und es schreitet dasselbe nach unten und oben zu vor. In einer Rispe beginnt das Blühen an der Spitze der Rispenäste und schreitet nach abwärts zu fort. Im einzelnen Ährchen blühen die tiefer sitzenden Blütchen früher auf.

Ob Blütchen offen blühen, ob sie dabei die Spelzen weniger weit oder weiter spreizen und die Griffelschenkel mit den Narben nicht herausstrecken oder dieses tun und kürzere oder längere Zeit offen bleiben, beeinflußt die Möglichkeit der Einwirkung von fremdem Blütenstaub und von Pilzsporen.

Wenn eigener oder fremder Blütenstaub auf die Narbe gelangt und wirkt, so erfolgt das Fruchten.

Die Befruchtung wird durch die Vereinigung des einen Kernes des Pollenkornes mit dem Kern der Eizelle in der Samenknospe des Fruchtknotens vollzogen, die befruchtete Eizelle wächst zum Keimling heran. Gleichzeitig vereint sich der zweite Kern des Pollenkornes mit einem anderen im Inneren der Samenknospe befindlichen Kern, und die vereinigten Kerne liefern nach lebhaften Teilungsvorgängen ein Gewebe, das Endosperm, in welches während der Reifung Reservestoffe abgelagert werden. Das heranwachsende Korn ist zuerst weich und läßt bei Druck eine milchige Flüssigkeit austreten: Milchreife, dann wird das Korn zäher, es bricht über den Nagel gebogen. Die ganze Pflanze zeigt im Stadium der Gelbreife die Erscheinungen des Absterbens, welches von unten aus erfolgt; sie ist gelbgrün bei Roggen, gelb bei den übrigen Getreidearten, bei welchen die Blätter bis zur Ähre herauf dürr und trocken, die obersten Halmknoten noch saftig sind.

Mit Eintritt der Gelbreife ist die Einwanderung der Reservestoffe ganz oder nahezu beendet, das Korn trocknet bei weiterem Verbleib an der Pflanze weiter aus, erreicht dabei einen Zustand, in welchem es nicht, (Vollreife) und später einen solchen, in welchem es wieder — dann aber nicht zäh, sondern hart — bricht (Todreife).

Bleiben die Pflanzen über die Gelbreife hinaus auf dem Halme stehen, so beginnen allmählich Körner auszufallen, und zwar fallen die schwersten meist zuerst ab. In Ähren sind die schwersten Körner um die Mitte, aber meist näher dem unteren Ende zu zu suchen; die Verteilung der Kornschwere, die nicht sehr regelmäßig ist, erfolgt im allgemeinen in der Ähre in der Weise, daß die alleruntersten Körner weniger gut ausgebildet, leicht sind, dann nach aufwärts zu immer schwerere Körner bis zur Zone der schwersten folgen und dann allmählich das Korngewicht

gegen die Spitze zu abnimmt. Bei den Rispen finden sich die schwersten Körner an den Spitzen der Äste. In einem einzelnen Ährchen ist bei Ähren und Rispen das unterste Korn meist das schwerste, und das Gewicht nimmt gegen das Ende der Ährchenspindel zu ab.

Nachdem zu Ende der Gelbreife die Einwanderung der Reservestoffe vollendet ist und von da ab die Gefahr des Ausfalles größer ist, schneidet man die Hauptgetreidearten zu der Zeit, in welcher die meisten Körner dieses Reifestadium erreicht haben. Die Untersuchung auf das „Brechen über den Nagel" nimmt man an einer Feldstelle vor, welche dem durchschnittlichen Stand am besten entspricht und bei Körnern des mittleren Teiles der Ähren oder der Spitze der Rispen.

IV. Die Verhältniszahlen bei Anbau der Getreidearten.

Weiter unten — bei den besonderen Ausführungen — werden, bei Besprechung der Düngung, dann bei jener der Saat und der Ernte, Zahlen mitgeteilt, welche verschiedene Verhältnisse beleuchten. Diese Zahlen sind im einzelnen Falle mit Vorsicht zu verwenden, da dieselben möglichst alle Verhältnisse oder durchschnittliche Verhältnisse betreffen.

Bei der Düngung ist der Entzug von einem Hektar angeführt, den Zahlen sind Mittelzahlen für die Ernte und durchschnittliche Gehalte der Ernteprodukte zugrunde gelegt. Sie können daher nur ungefähr über die Höhe des Entzuges unterrichten, der genau ja nur unter Verwendung der tatsächlich auf der Wirtschaft erhaltenen Erntemenge und ihrer Zusammensetzung ermittelt werden könnte. Die Angaben über den zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme sollen beurteilen lassen, wann die einzelne

Art einen bestimmten Nährstoff am meisten aufnimmt. Besitzt sie für diesen Nährstoff auch geringere Aneignungsfähigkeit, so wird die Düngung dafür sorgen müssen, daß die Pflanze zu dieser Zeit verfügbare Mengen dieses Nährstoffes vorfindet. Die Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme sind durch Liebscher begonnen worden und werden derart durchgeführt, daß man nach bestimmten gleichlangen Zeitabschnitten während der ganzen Entwicklung der Pflanzen den Gehalt derselben an Trockensubstanz und an den einzelnen Nährstoffen feststellt und schließlich prozentisch im Vergleich zum Höchstgehalt berechnet.

Der gesamte Bedarf einer Pflanze an Nährstoffen, wie ihn die Analyse nachweist, gibt das Nährstoffbedürfnis derselben; das Düngebedürfnis, welches durch Vegetationsversuche festgestellt wird, zeigt an, welche Nährstoffe die Pflanze leichter aus dem Dünger wie aus den im Boden schon seit langer Zeit vorhandenen Mengen aufnimmt.

Für Getreide hat Wagner, der den Begriff des Düngebedürfnisses einführte, ein solches für Stickstoff, Phosphorsäure und Kali nachgewiesen. Er gibt als normale Grenzen für die Düngung der Hauptgetreidearten 15—60 kg Stickstoff, 30—80 kg Phosphorsäure und 30—100 kg Kali pro Hektar an. Diese Nährstoffmengen können nun in verschiedenen Düngemitteln gereicht werden, und es sind bei den einzelnen Pflanzen über die Eignung der wichtigeren dieser Ausführungen gegeben. Wieviel von dem einzelnen Düngemittel zu geben ist, wenn die angeführten Nährstoffmengen gereicht werden sollen, läßt sich, wenn der Gehalt desselben im bestimmten Falle oder doch durchschnittlich bekannt ist, berechnen.

Soweit sich Allgemeines über die Düngung zu Getreide sagen läßt, ist es im folgenden zusammengefaßt:

Bei Verabreichung einer Grunddüngung mit

Stallmist oder mit Gründüngung kann eine Beidüngung mit Stickstoff und Kali oft unterbleiben, dagegen wird bei Stallmist eine solche mit Phosphorsäure oft gute Wirkung zeigen, und es wird sich eine solche auch bei Gründüngung einstellen können, wenn nicht etwa schon die Gründüngungspflanze mit Phosphorsäure versorgt worden ist. Leichte Böden und Moorböden lohnen Kalidüngung mehr als gebundene, leichte Böden die Phosphorsäuredüngung weniger.

Welche Menge eines Nährstoffes in einem Beidünger dann zuzuführen ist, wenn zu dem Getreide keine Grunddüngung gegeben wird, das hängt — von dem eben erwähnten Einfluß des Bodens abgesehen — davon ab, ob die Grunddüngung vor einem Jahr oder vor mehreren Jahren gegeben worden ist, ob der Boden überhaupt ein reicherer oder ärmerer ist, ob eine stickstoffsammelnde oder eine mehr oder minder — oft auch nur bei einem bestimmten Nährstoff — angreifende Frucht voranging, endlich von den Eigentümlichkeiten der Pflanze, welche bei den einzelnen Arten zur Berücksichtigung kommen.

Die Zahlen, welche die Mengen an Saatgut angeben, sind Grenzzahlen. Die Angaben, welche Wollny machte, sind den hier angegebenen Zahlen zugrunde gelegt worden; es ergab sich aber die Notwendigkeit mehrfacher Abänderungen. Im einzelnen Falle muß zwischen den angegebenen Grenzen gewählt werden, wobei die in der Gegend übliche Saatmenge immerhin einen Anhaltspunkt gibt. Versuche mit verschiedenen Saatmengen sind aber auch leicht durchzuführen und geben nach einigen Jahren brauchbare Anhaltspunkte. Allgemeine Anhaltspunkte für die Wahl innerhalb der Grenzen sind durch den Leitsatz gegeben, daß, je ungünstiger die Verhältnisse für die Keimung und die Entwicklung der Pflanzen sind, desto dichter zu säen ist. Demnach wird bei verspäteter Saat, schlecht zugerichtetem Boden, ge-

ringem Nährstoffgehalt, rauher Lage, aber auch geringer Keimfähigkeit oder Reinheit des Saatgutes dichtere Saat am Platze sein. Nur die Vegetationsbedingung, Wasser, macht eine Ausnahme; bei spärlichem Wasservorrat ist nicht dichter, sondern dünner zu säen. Die Saatmengen werden auch von der Korngröße der Sorten beeinflußt, von sehr großkörnigen Sorten ist unter sonst gleichen Verhältnissen dem Gewicht nach mehr zu säen als von sehr kleinkörnigen. Bei den Zahlen für die Reihenweite bei Drillsaat ist zu beachten, daß bei Hackkultur größere Entfernung der Reihen notwendig ist, daß größere Entfernung gegen Lager aber auch auf größere Derbheit (Verholzung), damit geringeren Futterwert des Strohes wirkt und bei stärker sich bestockenden Sorten mehr am Platze ist. Schwerer Boden wird gegenüber leichtem bei gleicher Korngröße seichtere Unterbringung gestatten, ebenso kleiner Same gegenüber großem.

Bei den Zahlen für die Ernte habe ich von den üblichen Grenzzahlen, wie sie die landwirtschaftlichen Lehrbücher und Kalender bringen, abgesehen und andere Zahlen zu geben versucht. Ich habe Zahlengrenzen gebracht, welche für gute Verhältnisse und bei Wahl geeigneter Sorten zutreffen, und außergewöhnlich gute, nur selten erreichte Erträge und Qualitätszahlen ausgeschlossen. Zur Festlegung der Grenzwerte für den Ertrag sind die Versuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft und einige andere neuere Versuchsreihen, auch eigene, benutzt worden, zur Festlegung der Grenzwerte für Tausendkorngewicht, Litergewicht und Spelzenanteil diese Versuche und die Angaben über gute Handelsware, welche in dem vom Kgl. preuß. Kriegsministerium herausgegebenen Werk: „Getreide und Hülsenfrüchte" gemacht werden.

B. Spezielle Ausführungen.

Weizen. Triticum vulgare, *Vill.*[1])

Botanisches. Ährchen in Ähren stehend, an den Absätzen der Ährenspindel je ein Ährchen, Ährchenspelzen mehrnervig. Blatthäutchen kurz, quer abgestutzt mit nur gewelltem Rand oder sehr kurzen Zähnchen, Blattöhrchen (Tr. monococcum ausgenommen) groß. Bei Nacktweizen (Systematik S. 37) Ährchen 2- bis 7blütig, 2—3—4körnig (Abb. 9 u. 10), Frucht nackt,



Abb. 9. Ein vielblütiges Ährchen von Weizen, Triticum sativum. Mehrere Blütchen blühend. (Aus Engler-Prantl.)







a b c d

Abb. 10. Einzelne Ährchen der Formen des Nacktweizens. (Nach Jessen. Deutschlands Gräser.) *a* Triticum vulgare, gemeiner Weizen. — *b* Triticum turgidum, schwellender oder englischer Weizen. — *c* Triticum durum, Hartweizen. — *d* Triticum polonicum, polnischer Weizen. — Seitenansichten, Granne bei *a b c* u. *d* abgeschnitten.

---

[1]) Hier im weiteren Sinne für alle Weizen verwendet. Körnicke stellt Tr. polonicum *L.* und monococcum *L.* für sich.

Spindel zäh. Bei Spelzweizen (Systematik S. 40) Ährchen 2—4 blütig, 1—3 körnig (Abb. 11), Frucht bespelzt, Spindel zerbrechlich. Die Blüten öffnen sich — bei genügender Wärme und Fehlen von Regen — bei allen Arten zeitig am Morgen zuerst; tagsüber wechseln Zeiten mit größerer Blühhäufigkeit mit solchen spärlicheren Blühens. Selbstbefruchtung ist Regel, Fremdbefruchtung zwar nicht ausgeschlossen, aber bei

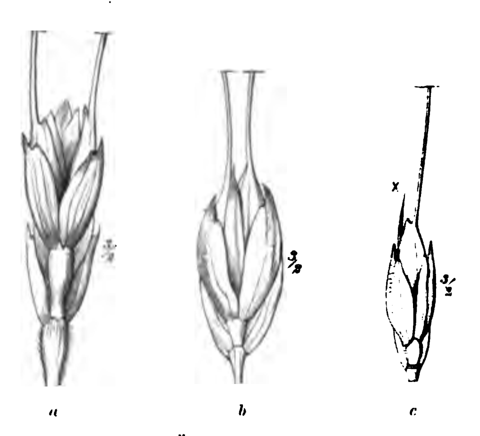


Abb. 11. Spindelstücke mit Ährchen der Formen des Spelzweizens. (Nach Jessen. Deutschlands Gräser.) *a* Triticum spelta Spelz, Dinkel. — *b* Triticum dicoccum, Emmer. — *c* Triticum monococcum, Einkorn. Von der Spindel unten je ein Glied sichtbar, an welchem ein teilweise verdecktes Ährchen sitzt. Dann ein weiteres Spindelglied mit dem den Beschauer zugewendeten Ährchen. (x bei c = unfruchtbares Blütchen.)

nebeneinander abblühenden Feldbeständen nicht störend. Sommer- und Winterformen in Kultur, in Deutschland die Winterformen verbreiteter.

Geschichtliches. Die einzelnen Arten des Weizens werden von manchen Botanikern, so von Wittmack, auch zu einer großen Art zusammengefaßt, und es wird eine gemeinsame Stammform angenommen, über welche keine Einigkeit besteht, die

man aber doch in der Gattung Aegilops sucht. Triticum aegilopodioides *Ball.*, eine Form, die von Gay und Körnicke als Stammform des Einkorns Tr. monococcum angenommen wird, ist wohl kaum die Stammform auch der anderen Weizen. Angaben über wildwachsende Weizenformen wurden aus Südwestasien mehrfach gemacht, aber auch wieder angezweifelt. Erst in jüngster Zeit hat nach Mitteilungen Schweinfurths Aaronson wieder in Vorderasien eine dem Zweikorn nahestehende Wildform gefunden. Körnicke vermutet auch, daß Vorderasien die Heimat der Weizen oder doch einiger der Weizenformen ist.

Jedenfalls ist der Weizen eine der ältesten Kulturpflanzen, und es läßt sich recht gut annehmen, daß bereits mehrere verschiedene Formen an verschiedenen Orten in Kultur genommen wurden. Von dem hohen Alter des Weizens zeugt auch, daß verschiedene alte Völker seine Einführung Göttern zuschrieben, so die Ägypter der Isis, die Griechen dem Triptolemos, die Römer der Ceres. In Indien wurde Weizen, Sumana, in den ältesten Zeiten gebaut, in China war Weizen nach Plath unter den fünf heiligen Pflanzen, für welche Kaiser Chen-nung um 2800 v. Chr. eine jährlich abzuhaltende Feier einführte, und in Ägypten war Weizen auch schon frühzeitig als Kulturpflanze verwendet worden. Ziegel aus der etwa 2000 v. Chr. errichteten Umfassungsmauer der altägyptischen Stadt Eileythia (El-Kab) enthielten nach Unger Häckerling von Weizen und Gerste. Neben Nacktweizen bauten die Ägypter jedenfalls auch schon Spelzweizen, und das, was Plinius bei Nennung von Pflanzen, welche die Ägypter bauten, unter Zea, Olyra und Tiphe verstand, war nach den hohen Saatzahlen wohl ein Spelzweizen, nach Buschan Zweikorn. Alte Funde aus Mitteleuropa sind jene in den Pfahlbauten zu

Robenhausen und Wangen (Schweiz) und Schussenried (Württemberg), sämtlich der Steinzeit angehörig.

In Deutschland wurde der Bau des Nacktweizens erst nach Beginn der Geschichte der Germanen eingeführt; er wurde daselbst zuerst wohl allmählich durch die Römer verbreitet, seine Hauptverbreitung fällt nach Hehn aber in die Zeit der Völkerwanderung. Nach Schluß dieser, um 600, ist Weizen in dem Gebiet des heutigen Deutschland eine allgemein gekannte und vielfach gebaute Frucht. Spelzweizen, und zwar Einkorn, wurde von den Germanen bereits zu Beginn ihrer Geschichte gebaut.

Statistisches. Unter den Hauptgetreidearten nimmt der Weizen die dritte Stelle ein, wenn die mit der betreffenden Frucht bestellte Fläche in Betracht gezogen wird. Im Jahre 1905 waren 1 927 127 ha mit Nacktweizen bebaut und 333 386 ha mit Spelzweizen. Zehn Jahre früher, 1895, war die dem Nacktweizen gewidmete Fläche 1 930 830 ha groß und die dem Spelzweizen gewidmete 338 659 ha. Dabei beziehen sich alle Flächenangaben der Statistik bei Nacktweizen auf Winter- und Sommerfrucht, bei Spelz auf Winterspelz, und zwar für 1905 auch auf Gemengsaat von Spelz mit Roggen oder Weizen. Sommerweizen wird viel weniger gebaut als Winterweizen; 1905 z. B. nur 141 922 ha; der Anbau von Sommerspelz ist ganz unbedeutend. Das Verhältnis gegenüber den übrigen Hauptgetreidearten ist seit Jahren wenig verändert; es macht sich bei Spelzweizen eine leichte Abnahme der Fläche geltend; die Zahlen für Nacktweizen schwanken im Laufe der Jahre stark, ohne eine bestimmte Tendenz erkennen zu lassen. Die bei den statistischen Erhebungen ermittelten Hektarerträge waren, im Durchschnitt für das ganze Reich, in Doppelzentnern für die zehn Jahre 1895 bis 1905, mit dem ersten Jahr beginnend:

Nacktweizen (Winter- und Sommerfrucht): 16,4,

17,7, 17, 18,4, 19,1, 18,7, 15,8, 20,4, 19,7, 19,8, 19,2.

Spelzweizen (Winterfrucht): 13,9, 13,2, 14,2, 15,7, 14,7, 14,7, 13,7, 15,5, 14,9, 14,5, 14,6.

Spelzweizen ist dabei weit überwiegend gemeiner Spelz oder Dinkel, aber etwas Zwei- oder Einkorn ist mit in den Zahlen für Spelzweizen enthalten.

Deutschland führt beträchtliche Mengen von Weizen ein und nur sehr wenig aus, so daß sich ein erheblicher Überschuß der Einfuhren ergibt, der in den drei Jahren 1903—1905 über 17, 18 und 21 Millionen Doppelzentner betrug.

Verwendung. Die Körner werden in erster Linie zur Erzeugung von Mehl verwendet. Andere Nutzungsarten sind ihre Benutzung zur Erzeugung von Stärkemehl, jene in der Brennerei und Brauerei. Verfüttert werden meist nur die Körner von Zwei- und Einkorn. Teigwaren werden von den in Deutschland nicht gebauten Sorten von Hartweizen und polnischem Weizen hergestellt. Aus Körnern des Dinkels, die in der Milchreife geerntet werden, wird in Baden ein Suppengemüse „Grünkern" gewonnen.

Das Stroh dient als Streu-, aber auch als Futterstroh. Die Spreu ist stickstoffreicher als das Stroh und wird bei unbegranntem Weizen als Futter mehr geschätzt als bei begranntem.

Boden und Klima. Der Weizen ist eine Pflanze des gebundenen Bodens; Lehmböden, Tonböden und die gebundenen Mergelböden sind zusagende Bodenarten; auf leichteren Böden entsprechen nur einzelne Sorten einigermaßen. Ein tiefgründiger Tonboden mit etwas Kalk und Humus ist ein besonders geeigneter Boden. Auf Sandboden befriedigt keine Weizensorte, auf Moorboden entsprechen Sommerweizen meist besser als Winterweizen.

Wenn auch die besten Weizen in kontinentalem Klima gewonnen werden, kann man dennoch nicht

dieses als für Weizen besonders geeignet bezeichnen. Es kann Weizen auch im Seeklima und Gebirgsklima vorteilhaft gebaut werden; es kommt das Klima aber bei Weizen und Gerste wohl unter den Getreidearten besonders ausgeprägt in der Beschaffenheit des Ernteproduktes zum Ausdruck. Je kontinentaler das Klima ist, desto geringer ist die Bestockung, der Gesamtertrag, die Korngröße, desto höher die Glasigkeit, Härte und der Stickstoffgehalt. Je feuchter, gleichmäßiger das Klima, desto mehr nimmt die Bestockung, der Gesamtertrag, die Korngröße und Mehligkeit zu, die Härte und der Stickstoffgehalt ab.

Erheblicher sind die Ansprüche an die Wärme, was auch schon durch die Verbreitung des Weizens gegenüber jener des Roggens zum Ausdruck kommt. In Europa wird, je weiter man nach Süden kommt, desto mehr, der Roggen vom Weizen verdrängt.

Haberlandt gibt als Wärmesumme für Winterweizen 1960—2250, für Sommerweizen 1870 bis 2275 °C an, als niederste Temperaturgrenze für den Beginn der Keimung 3—4—5 °C. Im Winter leidet der Weizen durch Kälte auch eher als der Roggen; er erfriert bei mangelnder Schneebedeckung und größerer Kälte eher als dieser, wintert dagegen weniger leicht aus als dieser. Nässe verträgt er eher als Roggen, leidet unter derselben aber auch. Trockenheit wird von den kürzerlebigen Sorten besser als von den langlebigen Hochzuchtweizen vertragen.

Gemeiner Winterweizen. Triticum vulgare, *Vill.*[1])

Sorten. Für reiche Ernährungsverhältnisse sind die Dickkopfweizen oder Square heads geeignet, welche sich durch hohe Erträge, geringere Winterfestigkeit, Steifhalmigkeit günstig und durch stärkeres

[1]) Die Bezeichnung hier mit Körnicke im engeren Sinne verwendet (Systematik S. 37).

Festhalten der Körner beim Drusch ungünstig auszeichnen. Der Square head (Abb. 12, 2) stammt ursprünglich aus Schottland, wurde von dort durch Samuel D. Shireff nach Dänemark gebracht und aus diesem Lande über ganz Mitteleuropa verbreitet.

Heute gibt es in Deutschland eine Reihe von Zuchtstätten für Square head, woselbst dieser durch die Züchtung in verschiedener Weise beeinflußt worden ist. Bei den letzten abgeschlossenen, von der Deutschen

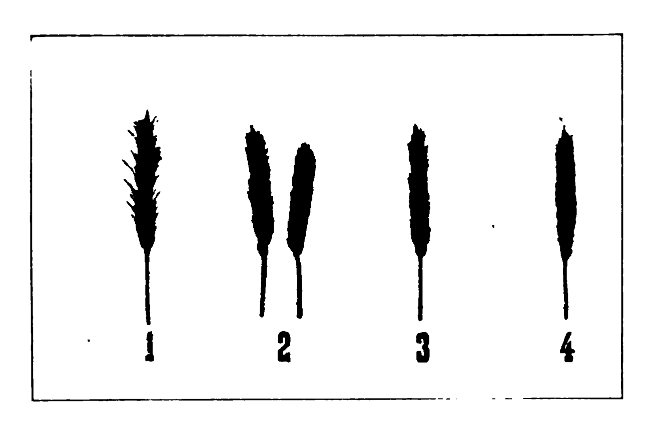


Abb. 12. Ährchen verschiedener Sorten des gemeinen Weizens Triticum sativum. 1. Wetterauer Fuchsweizen, 2. Square head-Weizen, links in Vorder-, rechts in Seitenansicht, 3. Noe-Sommerweizen, 4. roter Schlanstedter Sommerweizen.

Landwirtschafts-Gesellschaft veranstalteten Versuchen — 1895/96 — 1898/99 — erwiesen sich die Zuchten von Steiger II (Leutewitz, Königreich Sachsen), Strube (Schlanstedt, Sachsen) und Werner (Weende, Hannover) als anspruchsvollste, jene von Gerland (Ehrenhausen, Sachsen-Altenburg) und Gruhle, (Gödelitz, Königreich Sachsen) als genügsamer. Bei den noch laufenden Versuchen erscheint Strubes Sq. h.

(Schlanstedt) und Svalöfs Extra-Sq. h. als anspruchsvoller, Cimbals Elite-Sq. h. (Frömsdorf,-Schlesien) als anspruchsloser, aber im Stroh weicher.

Zu nennen sind dann noch die Sq. h. von Beseler (Weende, Hannover), von welchen Nr. III besonders lagerfest ist, und zwei Sq. h. von Sperling (Buhlendorf), von welchen einer auf braune Farbe der Körner und höheren Stickstoffgehalt, der andere auf gelbe Farbe und geringeren Stickstoffgehalt gezüchtet wird.

Mit der Züchtung winterfesterer, auch anspruchsloserer Square heads hat man sich auch an einigen Orten beschäftigt: Strubes schlesischer Sq. h. (Strube-Niederschlaube, Sallschütz), Loyder Sq. h. (Prof. Gisevius-Gießen).

Neben den unbegrannten eigentlichen Sq. h. wurden begrannte Sq. h. von einigen Züchtern verbreitet (v. Borries, v. Vogelsang-Eckendorf, Heine-Hadmersleben).

Neben den Sq. heads sind für reichere Verhältnisse noch, und zwar von langährigen Weizen, zu nennen: Teverson (Heine-Hadmersleben), Mains stand up und früher Bastard (beide bei Rimpau-Schlanstedt).

Für ärmere Verhältnisse bei Ernährung und rauhere Lagen sind die folgenden langährigen Sorten geeignet, welche lagerschwächer und winterfester sind und ein in der Qualität gutes Korn liefern: Wetterauer Fuchs (Hohenheim; Adlung-Sindlingen) (Abb. 12, 1), Criewener 104 (v. Arnim-Criewen), Edel-Epp (Bieler-Liechinia, Ob.-Schlesien), Großherzog von Sachsen und verwandte Formen, welche Cimbal durch Bastardierung von Square head mit langährigem Weizen erhalten hat (Cimbal-Frömsdorf), Preußenweizen (v. Modrow-Gwisdzin) Loehmer (Schmidt-Loehme, Mark).

V o r f r ü c h t e. Wenn in einer Wirtschaft Brache gehalten wird, so folgt meist Weizen nach derselben

und findet da eine vorzügliche Stellung, die besonders in rauhen Lagen mit kurzer Vegetationszeit oder bei Wassermangel von Wert ist. Die guten Vorfrüchte lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen: in Stickstoffsammler und in Pflanzen, welchen eine frische Stallmistdüngung gegeben wurde. Bei den ersteren können die reichen Stoppel- und Wurzelrückstände, bei den letzteren die starken Nachwirkungen der Volldüngung vom Weizen genutzt werden. Es wird sich als eine gute Vorfrucht der ersten Gruppe Pferdebohne, Wicke, Erbse, dann zweijährig genutzter Klee, von welchem im zweiten Jahre (bei Wassermangel) auch nur ein Schnitt genommen werden kann, anführen lassen, als eine solche der zweiten Gruppe Raps, Rübsen, Tabak, Kohl, Mischling, Grünmais. Weniger geschätzt wird Lein als Vorfrucht, und auch Hanf beeinträchtigt, wenn nicht reichliche Beidüngung gegeben wird, die Weizenernte. Wenig geschätzt werden Hackfrüchte, weil sie das Feld spät räumen und den Boden auch für Weizen zu locker hinterlassen, so daß er über Winter leicht dicht geschlämmt wird.

Die Folge Getreide nach Getreide ist ja allgemein eine heute weniger geschätzte, und es wird derselben ganz besonders die Verschlechterung der physikalischen Verhältnisse des Bodens und die Vermehrung des Unkrautes vorgeworfen. Am ehesten wird sie bei dem langhalmigen Roggen und bei Hafer als je zweitfolgender Frucht als angängig betrachtet, bei Weizen und der kurzhalmigen Gerste weniger.

Düngung. Eine Mittelernte von 30 dz Korn und 44,5 dz Stroh und Spreu entzieht nach Lierke pro Hektar rund 84 kg Stickstoff, 45 kg Kali und 34 kg Phosphorsäure. Nach den Untersuchungen von Schulze und Aborjan erfolgt in der Jugend eine besonders starke Nährstoffaufnahme. Schulze wies im einzelnen nach, daß dieselbe für Stickstoff und Kali

während der Frühjahrsentwicklung bis zum Schossen besonders stark ist, während die Aufnahme von Phosphorsäure noch bis zur Blüte sehr stark ist.

Der Platz an zweiter Stelle nach der Stallmistdüngung ist ein geeigneter, seltener bringt man Weizen an dritte Stelle oder — von Brache abgesehen — an erste Stelle.

Wenn Weizen an zweiter Stelle, noch mehr, wenn er an dritter Stelle steht, wird eine Beidüngung notwendig, welche in erster Linie Stickstoff, dann Phosphorsäure berücksichtigen muß, während Kali seltener wirkt. Der Stickstoff wird auf schweren Böden zur Hälfte, auf leichteren zu einem Viertel im Herbst gegeben; die restliche Menge verabreicht man dann gegen das Ende der Bestockung. Wird der Stickstoff im Frühjahr sehr zeitig gegeben, so wird die Bestockung zu sehr angeregt, und bei später einsetzender Trockenheit leiden die Pflanzen dann stark. Im Herbst kann Stickstoffkalk, organischer Stickstoffdünger oder schwefelsaures Ammoniak zeitig gegeben werden, im Frühjahr ist Chilisalpeter (1 bis $1\,{}^1/_2$ dz pro Hektar) vorzuziehen.

Je reicher die Düngung mit Stickstoff oder der Vorrat an solchem ist, desto eher wird auch Phosphorsäure als Beidünger zu geben sein. Günstige Wirkungen von Kalizufuhr sind bei den Versuchen zu Hamburg-Horn auf leichteren Böden nachgewiesen worden, und Schneidewind brachte Belege für den Wert einer Beidüngung mit Kali zu Weizen, der an zweiter und dritter Stelle auf eigentlichen Weizenböden steht. Das 40%ige Kalisalz wird auf allen Böden, welche physikalisch nicht sehr günstig sind — und um solche handelt es sich bei Weizen oft — den Rohsalzen vorzuziehen sein.

Die Beidüngung mit Phosphorsäure ist reicher zu bemessen, wenn größere Gaben an Stickstoff gereicht werden, wenn die Stallmistdüngung eine reichere

war, endlich auf an Kalk und Humus reicheren Böden. Ob Thomasmehl oder Superphosphat verwendet werden soll, richtet sich mehr nach dem Boden als nach den Ansprüchen des Weizens.

Bearbeitung vor der Saat. Gute Lockerung des Bodens und ausreichende Bekämpfung des Unkrautes ist notwendig, Weizen verträgt — im Gegensatz zu Roggen — auch etwas weniger gesetztes Land und ist gegen Verunkrautung empfindlicher. Geht Brache voran, so wird die übliche Brachebearbeitung gegeben, nach den oben genannten guten Vorfrüchten läßt man dem Stoppelsturz eine Furche oder — bei Raps, Rübsen und nur mit einem Schnitt genutztem Klee — zwei Furchen folgen. Nach Hackfrüchten ist eine Furche vollkommen ausreichend, und bei gutem Zustand des Bodens und späterer Ernte genügt eine solche, dann aber tiefer gegebene, auch nach Mischling und Grünmais. Macht die Beschaffenheit des Bodens nach der letzten Ackerung die Anwendung der Walze notwendig, so muß diese der Saat vorangehen. Ihre Benutzung nach der Saat ist unrichtig, da das Land bei Winterfrüchten eher zu schollig als zu glatt und festgedrückt in den Winter kommen soll.

Saat. Nach der letzten Ackerung bleibt das Land einige Zeit liegen und wird dann mit der Egge zur Saat vorbereitet, ohne daß die Eggenarbeit aber zu weit gehende Feinheit der Oberfläche erzielen soll. Frühzeitige Ausführung der Saat gibt bessere Ergebnisse, immerhin verträgt der Weizen aber, eher als die übrigen im Herbste angebauten Getreide, spätere Saat. Für Deutschland kann, von sehr rauhen Lagen abgesehen, der September im Osten, der Oktober im Westen als bester Saatmonat für Weizen gelten. Bei Weizensorten, welche im Winter leichter leiden, so besonders bei Sorten von Triticum turgidum (S. 37), hat man in einigen Fällen bessere

Ergebnisse bei außergewöhnlich später Saat erzielt. Versuche zeigten mir, daß ein Erfolg dabei nicht gesichert ist. Tritt nach der besonders späten Saat solche Witterung ein, daß die Saat bis in den Januar oder Februar ungekeimt liegen bleibt, dann erst keimt und wird sie weiterhin nicht mehr von stärkeren Frösten ohne Schneebedeckung getroffen, so ist ein Erfolg zu erzielen. Keimt der Same trotz der sehr späten Saat bald nach dieser, und wird er während der Keimung von stärkeren Frösten getroffen, oder wirken nach der spät erfolgten Keimung stärkere Fröste ein, so leidet der Weizen selbst mehr als nach früh erfolgter Saat.

Saatgut vom Jahre vorher wird von manchen vorgezogen, weil Steinbrandsporen, die auf solchem sitzen, nicht mehr so keimfähig sind, eine gegenüber neuer Ernte wesentliche geringere Keimfähigkeit des Weizens ist dabei nicht festzustellen. Wird von eigener Ernte Saatgut gewonnen und eine Beizung desselben gegen Brand ausgeführt, so nimmt man die Gewinnung gerne mit Flegeldrusch vor, da nach solchem die Körner weniger von der Beizflüssigkeit leiden. Drillsaat ist vorteilhafter, weitere Entfernung der Reihen wird meist gewählt, da Weizen am ehesten unter den Hauptgetreidearten gehackt wird.

Die Verhältniszahlen für die Ausführung der Saat von Winterweizen sind die folgenden:

Saatmenge pro ha in kg		Reihenweite bei	Tiefe der Unterbringung in cm
Breitsaat	Drillsaat	Drillsaat in cm	
130—220	100—160	10—15 bei Hackkultur 15—25	3—5

Bearbeitung nach der Saat. Über Winter bleibt das Land unberührt liegen, den Fall ausgenommen, daß ein Aufziehen desselben durch den Frost stattgefunden hat, in welchem Falle; bei nicht nassem Zustand des Bodens, ein Andrücken mit der Walze erfolgen kann. Ist das Land mit rauherer Oberfläche in den Winter gekommen, so hat der Frost die Schollen zermürbt, und in denselben eingeschlossen gewesene Unkrautsamen keimen im Frühjahr bald. Rechtzeitiges Übereggen zerstört dann die zarten Unkrautkeimpflänzchen.

Ist der Bestand nach dem Winter ein lückiger, aber doch ein solcher, der sofortiges Unterpflügen nicht nahe legt, so kann bei Breitsaat durch kräftiges Übereggen, dem eine in diesem Falle zeitiger gegebene Chilisalpeter- oder Jauchendüngung vorangeht, eine günstige Wirkung erzielt werden.

Wo Hackkultur des Getreides üblich ist, wird dasselbe mit entsprechend größerer Reihenweite gedrillt, und es erfolgt die Hacke gegen Ende der Bestockung bis zu Beginn des Schossens, nach schlechter Durchwinterung auch früher. Bessere Böden und weniger ausgesprochen kontinentales Klima verbürgen einen sichereren Erfolg des Hackens.

Ernte. Wenn an Stellen, welche dem Entwicklungszustand des ganzen Feldes am besten entsprechen, die in der Mitte der Ähren sitzenden Körner über den Nagel gebogen brechen, kann geschnitten werden. Wartet man länger zu, so ergibt sich mehr Ausfall. Weizen wird als längerhalmig nicht mit der Gestellsense gemäht, nur „angehauen“. Diemen oder Tristen lassen sich von Weizen gut herstellen.

Verhältniszahlen für die Ernte sind die folgenden: Geeignete Sorten geben unter günstigen Verhältnissen vom Hektar 22—28 dz Körner und 41 bis 56 dz Stroh. Gute Ware zeigt ein Tausendkorn-

gewicht von 35—40 g und ein Litergewicht von 750—775 g.

Gemeiner Sommerweizen.

Sorten. Für reichere Ernährungsverhältnisse und milderes Klima eignen sich Sorten, die anspruchsvoller an die Nahrung sind, lange Lebensdauer besitzen und frühe Saat verlangen: roter Schlanstedter (Abb. 12, 4) (aus Bordeauxweizen, Rimpau-Schlanstedt), Noe (Abb. 12, 3) (Behrens-Schlanstedt). Beide sind lagerfest (besonders Noe) und empfindlich gegen Rost und Brand. Jdener (Rimpau-Schlanstedt) besitzt eine Ähre, die an jene des Square head erinnert, und ist für Verhältnisse geeignet, für welche die beiden genannten Sorten passen.

Für ärmere Ernährungsverhältnisse, rauhere Lagen, trockenere Sommer, späte Saat sind andere Sorten entsprechender: Galizischer Sommerkolben (Heine-Hadmersleben), Strubes Grannen-Sommer (Strube-Sallschütz), Hohenheimer Sommer (Hohenheim), Lupitzer Sand (Lupitz). Strubes Grannen und Lupitzer gehen auch noch auf leichtere Böden über. Alle sind weniger lagerfest.

Der Sommerweizen steht zwar in seinen Erträgen gegenüber dem Winterweizen zurück, ist aber doch eine sicherere Frucht als Sommerroggen. Er wird besonders dort geschätzt, wo Gerste weniger gute Qualität gibt, und wo weichere Winterweizen erzeugt werden. Sein — Noe ausgenommen — immer härteres Korn macht ihn zum Mischen mit solchem Weizen geeignet.

Kultur. Gegenüber dem Winterweizen ergeben sich einige Abweichungen. Leichtere Böden werden eher vertragen, von den kurzlebigeren Sorten auch mehr Trockenheit; Vorfrucht kann recht gut Hackfrucht sein, aber auch jede andere vor Winterweizen gebaute Vor-

frucht. Frische Stallmistdüngung wird nicht gegeben, aber auch Beidüngung seltener als bei Winterweizen, obgleich die steifhalmigen Sorten eine Stickstoffdüngung recht gut lohnen. Neben Stickstoff kann noch Phosphorsäure in Betracht kommen. Frühe Ausführung der Saat ist günstig, besonders bei einigen Sorten; man schließt daher die Pflugbearbeitung möglichst schon im Herbst und sät im März, spätestens bis Mitte April. Dünnere Saat ist, besonders dort, wo der Weizen im Sommer trocken hat, günstiger.

Man sät bei Breitsaat 140—200 kg, bei Drillsaat und 10—20 cm Reihenentfernung 120—160 kg je pro Hektar und bringt 3—5 cm tief unter. Die Erträge geeigneter Sorten sind unter guten Verhältnissen 20—23 dz Körner und 35—50 dz Stroh, je vom Hektar. Das Tausendkorn- und Litergewicht ist durchschnittlich niederer als bei Winterweizen.

Andere Nacktweizen.

Neben dem gemeinen Weizen werden noch Sorten anderer Arten von Nacktweizen gebaut. Sie alle unterscheiden sich von den sogenannten Spelzweizen dadurch, daß die Ährenspindel beim Drusch und bei der natürlich erreichten Überreife ganz bleibt und die Körner beim Drusch aus den Spelzen fallen. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Nacktweizenarten untereinander sind die folgenden:

Gemeiner Weizen, Triticum vulgare *Vill.* (im engeren Sinn). Ährchenspelzen nur an der Spitze gekielt (Abb. 10), Halm hohl, Blätter glatt oder schütter behaart, Körner glasig oder mehlig.

Zwergweizen, Binkel- und Igelweizen, Tr. compactum *Host.* Wie Tr. vulg., aber Ähren kürzer und dichter.

Schwellender, strotzender, (weniger gut, englischer) Weizen, Rauhweizen Tr. turgidum *L.* Ährchenspelzen deutlich gekielt (Abb. 10), Halm unter

der Ähre mit Mark oder markigem Innenrand, Blätter dicht behaart, samtig, Ähre begrannt, Körner überwiegend mehlig.

Hart- oder Glasweizen, Tr. durum *Desf.* Ährchenspelzen sehr deutlich gekielt (Abb. 10), Halm unter der Ähre auf einer längeren Strecke mit Mark erfüllt oder mit markigem Innenrand, Ähre immer — und zwar kräftig und lang — begrannt, Körner über wiegend glasig.

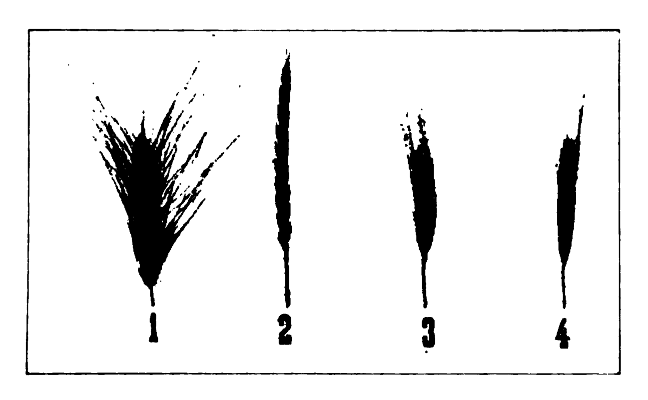


Abb. 13. Ähren von 1. Triticum turgidum (Rauhweizen Rivetts bearded Winterweizen), 2. Triticum spelta (roter tyroler Winterspelz), 3. Triticum dicoccum, Emmer oder Zweikorn und 4. Triticum monococcum, Einkorn.

Polnischer Weizen, Gomer, Tr. polonicum *L.* Schlaffe, sehr lange Ährchenspelzen mit schwacher Kielung (Abb. 10.), Halm unter der Ähre mit Mark erfüllt, Ähre sehr lang, Körner überwiegend glasig.

In Deutschland wird von den übrigen Nacktweizen nur der Rauhweizen (Abb. 13, 1) überhaupt nennenswert und zwar als Winterfrucht gebaut, aber auch sein Anbau verschwindet geradezu gegenüber jenem des gemeinen Weizens. Die Erträge können bei Rauhweizen jene des gemeinen Weizens übersteigen, das

Korn ist weicher, beim Vermahlen „schmierend“ und wird von den Müllern und Bäckern weit weniger geschätzt als jenes des gemeinen Weizens. Die Winterfestigkeit ist entschieden geringer als bei diesem. Seiner reichen Erträge wegen wird Rauhweizen trotz der Übelstände an verschiedenen Orten gebaut, oft auch die Ernte mit jener anderer Weizen gemischt, um ein entsprechenderes Vermahlen zu erzielen. Börsenmäßige Lieferung ist nur mit Angabe „Rauhweizen“ zulässig. Verbreitetere Sorten sind: Gallandweizen, St. Helenaweizen und die verbreitetste Sorte, Rivett's bearded, das blé poulard der Franzosen.

In Süddeutschland wird auch noch — aber sehr selten — der Zwergweizen und zwar in Sommerformen gebaut. Derselbe ist in seinen Ansprüchen bescheidener als die langlebigen Sommerweizensorten des gemeinen Weizens, sehr lagerfest.

Gemeiner Spelzweizen, Dinkel.
Triticum spelta, *L.*

Allen Spelzweizen gemeinsam ist, daß die Ährenspindel bei Überreife oder bei dem Drusch in einzelne Stücke zerbricht, so daß zumeist jedes dieser Stücke aus einem Ährchen und einem Glied der Ährchenspindel besteht, gelegentlich aus mehreren Ährchen. Je schärfer der Drusch ausgeführt wird, desto mehr Körner werden aus den Spelzen geschlagen (Schlagkörner), da die Spelzen zwar das Korn im allgemeinen festhalten, aber bei stärkerer mechanischer Einwirkung doch freigeben, da eine Verwachsung zwischen Korn und Spelzen nicht eintritt. Von den drei Arten des Spelzweizens besitzt nur der eigentliche gemeine Spelz oder Dinkel eine größere — aber immerhin noch lokale — Bedeutung. Die Unterscheidung der drei Arten der Gruppe der Spelzweizen ist die folgende:

Gemeiner Spelz oder Dinkel, Triticum spelta *L.* (Abb. 13, 2 u. Abb. 11). Ährchen 2- bis 3körnig, Ähre locker, annähernd quadratisch, Spindelglied $^{2}/_{3}$mal so lang als die Ährchenspelze, Zahn der Ährchenspelzen nach außen gebogen, Kiel nicht weiter hervortretend.

Zweikorn oder Emmer, Tr. dicoccum *Schr.* (Abb. 13, 3 u. Abb. 11). Ährchen 2körnig, Ähre dichter, von der Seite her zusammengedrückt, Spindelglied etwa $^{1}/_{5}$mal so lang als die Ährchenspelze, Zahn der Ährchenspelzen nach innen gebogen.

Einkorn, Pferdedinkel, St. Peterskorn, Tr. monococcum, *L.* (Abb. 13, 4 und Abb. 11). Ährchen einkörnig, eingrannig, Ähre an eine dürftige Ähre einer zweizeiligen dichtährigen Gerste erinnernd, dicht, Spindelglied etwa $^{1}/_{3}$—$^{1}/_{4}$ mal so lang als die Ährchenspelze, Kiel nur am oberen Ende der Ährchenspelze deutlich.

Der Spelz ist in Württemberg, Baden, einem Teil Bayerns, in Hessen, dem Reichsland und Hohenzollern, endlich außerhalb Deutschlands in der Schweiz und in Vorarlberg verbreitet. Es fällt schwer, diese lokale Verbreitung durch die natürlichen Verhältnisse zu erklären, und es gewinnt die Annahme Gradmann's, daß germanische Stämme ihn bei ihren Wanderungen mitgebracht und in den Gebieten, in welchen sie seßhaft wurden, verbreitet haben, an Wahrscheinlichkeit. Daß der Spelz in seinem Verbreitungsgebiet von Nacktweizen, der daselbst auch gebaut wird, nicht vollständig verdrängt worden ist, kann darauf zurückgeführt werden, daß derselbe, insbesondere in rauhen Lagen, auf ärmeren, leichteren, trockneren Böden dem Weizen gegenüber Vorzüge aufweist. Allgemein wird dann noch — schon von Schwerz — bei Spelz geschätzt, daß er weniger von Vogelfraß leidet, sich leichter drischt und auf dem Schüttboden besser hält, ein für feine Bäckereien

mehr gesuchtes Mehl liefert, frische Düngung besser als Nacktweizen verträgt und früher reift als viele Nacktweizensorten. Daß er lagerfester und brandsicherer als Nacktweizen ist, wird zwar auch angegeben, aber ich fand dies nicht in dieser Allgemeinheit bestätigt. Seine größere Widerstandsfähigkeit läßt auch spätere Saat zu und erleichtert bei dem fast allein gebauten Winterspelz die Voranstellung von Hackfrucht.

Sorten. Unter den Sorten wird der rote Tyroler Dinkel, auch roter Vorarlberger Dinkel genannt, besonders geschätzt, eine Landsorte, welche in der Gegend der Rheinmündung in einem Gebiet mit ganz unbedeutendem Feldfruchtbau wächst und zu Saatzwecken stark nach Deutschland eingeführt wird. Eine Züchtungssorte ist Stoll's brauner Meckesheimer (Stoll-Meckesheim), der einer Bastardierung (Main's stand up × brauner Winterkolbenspelz) entstammt. Gemeiner weißer Spelz gilt als empfindlicher, leidet jedenfalls leichter in der Farbe; Schlegeldinkel, auch ein weißer Spelz, erscheint mir beachtenswert; blauer Spelz ist wenig verbreitet und ohne besondere Vorteile. Am verbreitetsten ist — neben rotem Tyroler — roter Landdinkel, der allerdings an vielen Orten Nachbau von ursprünglich eingeführtem Tyroler ist. Als Sommerfrucht wird Dinkel ganz erheblich weniger gebaut und geschätzt.

Kultur. Man sät die bespelzten Körner und zwar 180—270 kg bei Breit-, 140—160 kg bei Drillsaat pro Hektar. Gedrillt wird auf 10—15 — bei der sehr seltenen Hackkultur auf 15—25 cm — untergebracht auf 3—5 cm. Gesät wird bei Breitsaat auf die rauhe Furche. Man erntet, wenn der Spelz in Schwaden nachreifen soll, etwas nach Eintritt der Gelbreife, da bei längerem Liegen auf dem Feld die Farbe leicht leidet. Wird gleich gebunden und aufgestellt, so wird bei Gelbreife geschnitten und

dann weniger Bruch erhalten. Bei Gewinnung von Saatgut wird Flegeldrusch vorgezogen, da derselbe weniger Schlagkörner und somit gleichmäßigeres Saatgut liefert. Eine gute Ernte ist eine solche von 25—30 dz bespelzter Körner (sogenannter Veesen), welche, gut ausgebildet, ein Litergewicht von 39 bis 47 kg aufweisen und 35—40 dz Stroh vom Hektar. Bei der Beurteilung des Körnerertrages ist zu berücksichtigen, daß bei Spelz die bespelzten Körner geerntet werden. Man kann um 69% Körner („Kernen" genannt) rechnen. Beim Vermahlen der Körner müssen diese erst von den Spelzen befreit werden, was mittels weit gestellter Mahlscheiben (auf Gerbgängen) geschieht.

Roggen. Secale cereale, *L.*

Botanisches. Ährchen in Ähren, an jedem Absatz der Ährenspindel ein Ährchen, Ährchenspelzen einnervig, Ährchen 2 bis 3 (selten mehr-) blütig, meist nur zwei Blütchen fruchtbar (Abb. 14), Blatthäutchen klein, Blattöhrchen klein, Halm längster Getreidehalm unter den Hauptgetreiden, unter dem Ährenansatz behaart. Bei Aufgang die oberirdischen Teile rötlich überlaufen, später Blätter breiter und dunkler grün als bei Weizen. Frucht nackt. Roggen blüht immer mit offenen Blüten. Der Blütenstaub einer Blüte kann nur sehr selten und auch dann nur zu Beginn des Aufblühens auf die Narben derselben Blüte gelangen, er ist daselbst wirkungslos (Selbststerilität). Blütenstaub aus einer Blüte kann auf die Narben anderer



Abb. 14. Ein Roggenährchen. Beide Blüten sind offen, die Beutel sind nicht sichtbar nur die Narben der einen Blüte. (Aus Engler u. Prantl.) Normal zeigen offene Blüten immer Narben und Beutel.

Blüten derselben Pflanze oder anderer Pflanzen wirken. Fremdbefruchtung herrschend, Übertragung des Pollens durch den Wind. Trotz dieser Verhältnisse vermischen sich nebeneinander befindliche Feldbestände nicht immer in erwartetem erheblichen Grad, und es läßt sich dieses auf verschiedene Blühzeit und geringere Verbreitungsfähigkeit des Pollens zurückführen. Sollen die Sorten rein gehalten werden, so werden sie aber doch nicht nebeneinander, sondern tunlichst weit voneinander gehalten, da für die Randreihen — und bei heftigen Winden auch weiterhin — bei Nebeneinanderbau Gefahr vorhanden ist. Scheinbar zweijährig, eigentlich einjährig, aber sowohl als Sommerform im Frühjahr als auch als Winterform im Herbst gesät. Die Winterform bei uns weitaus verbreiteter.

Geschichtliches. Als Stammform gilt Secale montanum, ein perennierender Roggen mit zerbrechlicher Ährenspindel, der in verschiedenen Formen (S. montanum, S. dalmaticum, S. serbicum, S. anatolicum) von Dalmatien bis Zentralasien hin vorkommt. De Candolle nimmt eine besondere — nicht mit S. montanum zusammenhängende — Urform an, und auch andere Botaniker sind geneigt dieses zu tun. Das Alter des Roggens als Kulturpflanze ist ein verhältnismäßig geringes. Den Ägyptern, Römern und Griechen des Altertums war er als Körnerfrucht unbekannt, es scheint aber, daß die Römer ihn als Futterpflanze nutzten. Als Körnerfrucht dürfte der Roggen zuerst im Osten Europas von den Slawen verwendet worden und von diesen den Deutschen überliefert worden sein. Die Stelle, welche bei Plinius auf den Roggen bezogen wird, deutet v. Kerner als auf den Buchweizen weisend, Körnicke tritt für die erstere Annahme, die mehr Anklang findet, ein. Beweise dafür, daß die Germanen den Roggen zur Zeit ihres Eintrittes in

die Geschichte kannten, sind nicht vorhanden, er hat sich wohl während der Völkerwanderung von Osten aus in das Gebiet des heutigen Deutschlands verbreitet.

Statistisches. Eine Fläche, die erheblich größer ist, als die mit Weizen und Gerste zusammen bestandene und die auch jene des Hafers ganz beträchtlich übersteigt, ist in Deutschland dem Bau von Roggen gewidmet. Im Jahre 1905 waren 6 145 583 ha und im Jahre 1895 5 893 596 ha dem Anbau von (Winter- und wenig gebautem Sommer-) Roggen gewidmet. Von 1894 ab läßt sich bei Verfolg der Einzelzahlen eine kleine Verringerung der Fläche feststellen, die bis 1901 im wesentlichen erhalten bleibt. Die Flächenangaben beziehen sich auf Winter- und Sommerroggen. Der Sommerroggen nimmt nur einen kleinen Teil der Fläche ein, 1905: 125 124 ha. Bei Sommerroggen allein ist die Verringerung der Fläche in dem letzten Jahrzehnt deutlicher. Durchschnittlich wurde in Deutschland in den einzelnen Jahren, mit 1895 beginnend, vom Hektar in Doppelzentnern geerntet (Sommer- und Winterfrucht): 13,1, 14,3, 13,7, 15,2, 14,8, 14,4, 14,0, 15,4, 16,5, 16,5, 15,6.

Der Einfuhr des Roggens steht eine recht beträchtliche Ausfuhr gegenüber, so daß die Einfuhr in manchen Jahren sehr erheblich herabgedrückt wird und immer gegen jene von Weizen sowohl wie gegen jene von Gerste zurücksteht. In den Jahren 1903, 1904 und 1905 betrug die Einfuhr nach Abzug der Ausfuhr: 6, etwas über eine und über 5 Millionen Doppelzentner.

Verwendung. Die Körner dienen in erster Linie zur Herstellung von Mehl zur menschlichen und auch tierischen Ernährung, werden aber auch in Schrotform als Futtermittel verwendet. Bei der Herstellung von Mehl zur Brotbereitung wird in manchen Gegenden auch ein Gemisch von Weizen-

und Roggenkörnern verwendet, das stellenweise auch durch gemeinschaftlichem Anbau beider Getreide gewonnen wird. Die Brennerei verwendet Roggenkörner auch.

Das Stroh wird zu Garbenbändern, zum Dachdecken, zur Herstellung von Matten und als Rohmaterial der Papierfabrikation verwendet. Garben von Roggenstroh eignen sich gut als Deckgarben für Puppen. Als Futtermittel wird Roggenstroh wenig geschätzt; die Spreu wird meist in gedämpftem Zustand oder abgebrüht verfüttert.

Der Winterroggen.

Sorten. Für die meisten Verhältnisse geeignet ist: Petkuser (v. Lochow, Petkus, Mark) und Alt-Paleschkener (v. Modrow, Gwysdzin, Westpreußen), von welchen der letztere in sehr rauhen Lagen etwas besser besteht.

Für reiche Ernährungsverhältnisse, milde Winter: alter Schlanstedter, Heines verbesserter Zeeländer (Heine-Hadmersleben, Sachsen), Prof. Heinrich R. (Prof. Heinrich-Rostock), etwa auch noch Probsteier R., sowie der neue Schlanstedter (Rimpau-Schlanstedt, Sachsen) und grünkörnige Buhlendorfer (Sperling-Buhlendorf).

Für ärmliche Verhältnisse, rauhe Lagen paßt: Pirnaer (Pirnaer Saatzucht-Genossenschaft, Pirna, Königreich Sachsen), Johannis R.

Für trockene Lagen geeignet, anderweitig in trockenen Jahren besonders befriedigend: Norddeutscher Champagner (Jäger-Rönkendorf, Brandenburg), Hanna (v. Proskowetz, Kwassitz, Mähren), Montagner.

Langährige lagerschwächere Sorten: alter Schlanstedter (Abb. 15, 4), Heine's Zeeländer (Abb. 15, 3).

Mittellangährige Sorten: Johannis, Alt-Paleschkener, Petkuser (Abb. 15, 2), Pirnaer, neuer Schlanstedter, Montagner.

Kurzährige Sorten: Buhlendorfer, Hanna, Norddeutscher Champagner, Probsteier.

Kurzährige, sehr dichte, kurzhalmige, lagerfeste Sorte: Prof. Heinrich (Abb. 15, 1).

Besonders frühreif unter den genannten Sorten: Hanna, Montagner, Champagner.

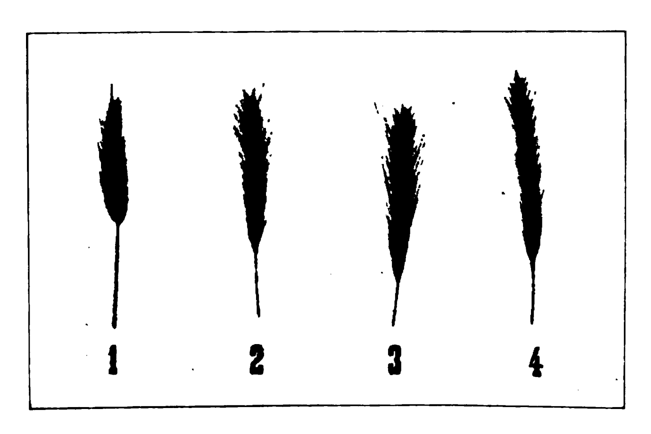


Abb. 15. Ähren verschiedener Roggensorten. 1. Heinrich-Roggen, 2. Petkuser, 3. Zeeländer, 4. Schlanstedter Roggen.

Boden und Klima. Wenn auch der Roggen das Getreide des leichteren Bodens ist, so werden doch auch auf gebundenen Böden gute Erfolge mit dieser Pflanze erzielt, wenn auch Lager auf solchen kaum zu vermeiden ist. Sandiger Lehm- und lehmiger Sandboden, beide mit genügendem Kalkgehalt, sind hervorragend gute Roggenböden. Auf Moorboden entspricht der Winterroggen wegen der Gefahr des Auswinterns weniger. Die Ansprüche an die Wärme

sind geringere als jene des Weizens. Der Tod durch Erfrieren tritt bei tieferen Temperaturen als bei diesem ein. Haberlandt gibt als Wärmesumme für Winterroggen 1700—2125 (für Sommerroggen 1750—2190) ° C an, als niederste Temperatur für die Keimung 1—2 ° C. Feuchtigkeit in höherem Ausmaß schädigt und begünstigt insbesondere das Auswintern, dem der Roggen mehr als der Weizen ausgesetzt ist.

Bearbeitung vor der Saat. Auf gebundenem Boden kann — wenn auch der Roggen geringere Ansprüche stellt — die Bodenbearbeitung vor der Saat so wie bei Weizen durchgeführt werden, es muß aber darauf gesehen werden, daß die letzte Ackerung 4—5 Wochen vor der beabsichtigten Saat erfolgt. Auf leichtem Boden genügt oft eine Furche, nach spät geernteten Kartoffeln auf leichterem Boden selbst Grubberarbeit. Müssen wegen stärkerer Verunkrautung zwei Furchen gegeben werden, so soll auf leichtem Boden zwischen der letzten Furche und der Saat ein Zeitraum von 2—3 Wochen verstreichen.

Vorfrüchte. Wenn Roggen auf gebundenem Boden gebaut wird, so kann er nach den gleichen Früchten folgen wie Weizen (S. 30). Hackfrüchte werden als Vorfrüchte noch weniger geeignet sein als bei Weizen, da Roggen früher gesät werden muß und gesetzteres Land braucht. Auf leichterem Boden aber wird, wo das Klima es einigermaßen zuläßt, die Folge Kartoffel — Roggen eingehalten und Fischer hat nachgewiesen, daß, wenn nach den Kartoffeln für Stickstoffzufuhr gesorgt wird, gute Erfolge mit derselben erzielt werden können. Verwendung frühreifender Kartoffelsorten macht das Voranstellen dieser Frucht eher angängig. Auf leichten Böden können als gute Vorfrüchte Lupinen, Buchweizen, Spörgel, auch noch Gerste, besonders Wintergerste, bezeichnet werden.

Für entlegenere Felder zur Ersparung von Arbeit wurde — besonders auf Sand — auf manchen Wirtschaften eine längerdauernde Folge von Roggen nach sich selbst versucht („System Immergrün"), und es wurden mit derselben gute Erfolge erzielt, über welche Schulz-Wülkow 1906 in der D. L. G. berichtete[1]). Es wird nur Kunstdünger verwendet und im Osten selbst nur eine Furche zwischen zwei Roggensaaten gegeben, im Westen Stoppelsturz und eine Furche. Daß langjähriger ununterbrochener Roggenbau möglich ist, zeigen auch die Versuche in Halle; gegen Verunkrautung ist der langhalmige Roggen weniger empfindlich als die anderen Getreidearten. Jedenfalls ist der Roggen jenes Getreide, das am ehesten eine längerdauernde Folge nach sich selbst verträgt.

Düngung. Eine Mittelernte von 21 dz Korn und 53 dz Stroh und Spreu entzieht nach Lierke vom Hektar rund: 63 kg Stickstoff, 57 kg Kali und 32 kg Phosphorsäure. Der zeitliche Verlauf der Nährstoffaufnahme erfolgt nach Schulze derart, daß in der Jugend besonders Stickstoff hervortretend aufgenommen wird, so zwar, daß fast die Hälfte des gesamten Stickstoffes mit Ablauf des Winters aufgenommen ist, während Phosphorsäure und Kali am stärksten während des ersten Frühjahrswachstums bis zum Schossen aufgenommen werden.

Frische Stallmistdüngung kann gegeben werden; wie zum Teil schon aus der Besprechung der Vorfruchtverhältnisse hervorgeht, stellt man Roggen aber meist in zweite Tracht, und er kommt auch noch an dritte Stelle. Wird Roggen an erster Stelle nach der Düngung gebracht, was auf leichten Böden eher als auf schweren angängig ist, so ist zu beachten, daß die Düngung nicht erst bei der letzten Furche, sondern zeitig gegeben werden muß, da der Roggen sonst ungesetztes Land vorfindet. Blomeyer empfiehlt

[1]) Weitere Berichte: Winterversammlung der D. L. G. 1907.

bei Unmöglichkeit, rechtzeitig den Stallmist einzupflügen, selbst Kopfdüngung. Solche läßt sich auch, wenn der Boden gefroren ist, ausführen und muß nur in Mäusejahren unterbleiben. Gründüngung wird von Hackfrüchten besser ausgenützt, wird aber auf Sand doch auch zu Roggen gegeben; auf Sand kann nach derselben auch eher noch der notwendige Schluß erzielt werden, und die Gründüngungspflanze findet daselbst nach Buchweizen, Spörgel, Gerste, besonders Wintergerste, genügend Zeit zur Entwicklung.

Beidüngung kann bei Verabreichung von Stallmist oder Gründünger unterbleiben oder braucht doch nur auf leichtem Boden als Kalidünger gegeben zu werden. Steht Roggen an zweiter Stelle, so kann an eine Beidüngung gedacht werden, eher noch, wenn er an dritte Stelle kommt. Niedere Roggenpreise bringen es mit sich, daß Roggen oft auch dann ohne Beidünger bleibt. Bei der Beidüngung wird auf leichtem Boden in erster Linie Kali zu beachten sein, für welches Maercker sehr gute Wirkung nachgewiesen hat; auf schweren Böden kann es sich bei Kali nur um Versuche handeln. Das Kali kann auf leichtem Boden anstandslos in Form von Rohsalzen (bis zu 6, selbst 8 dz Kainit) verwendet werden. Zufuhr von Phosphorsäure tritt bei der Beidüngung an Wichtigkeit zurück, sofern Stickstoff nicht reicher zugeführt wird. Auf leichtem Boden kann die Phosphorsäure als Thomasmehl oder gedämpftes, entleimtes Knochenmehl, auf gebundenerem als Superphosphat gegeben werden. Am wenigsten wird von Stickstoffdüngern zu erwarten sein, sie können auf gebundeneren Böden überhaupt und nach Stickstoffsammlern sowohl auf gebundenen als auf leichten Böden unbedenklich wegbleiben.

Auf leichten Böden können zeitig gegebene größere Stickstoffgaben selbst recht ungünstig wirken, indem sie in der Jugend die Bildung von viel und üppig

beblatteten Trieben anregen, welche bei später einsetzender Trockenheit empfindlich leiden. Soll auf ärmeren Böden, besonders nach Kartoffeln als Vorfrucht, Stickstoff zugeführt werden, so wird mit Rücksicht auf die starke Aufnahme im Herbst eine Teilung der Düngermenge in Herbst- und Frühjahrsgabe zweckmäßig sein, oder aber man reicht eine dann mäßigere Gabe im Herbst allein. Im Herbste reicht ein organischer Stickstoffdünger oder schwefelsaures Ammoniak, einige Zeit vor der Saat gegeben, aus, im Frühjahr kann Chilisalpeter (1 dz pro Hektar) gegeben werden oder eine entsprechend geringere Menge von Stickstoffkalk, welche aber 10—14 Tage vor der Saat zu verabfolgen ist.

Saat. Auf das gut abgelegene Land erfolgt die Saat nach unmittelbar vorher ausgeführtem Übereggen des Feldes oder — bei oben stärker ausgetrocknetem leichten Bodem — nach Überwalzen, das auch nach vorangegangener Gründüngung notwendig werden kann. Roggen muß früher als Weizen gesät werden, da er im Frühjahr gleich schießt, und daher im Herbst genügend Zeit zur Bestockung haben muß. So wie einerseits für die genügende Herbstentwicklung Zeit geschaffen werden muß, darf andererseits die Saat nicht so früh erfolgen, daß der Roggen sich im Herbst sehr üppig entwickelt. In kalten Lagen wird mit der Saat in Deutschland selbst schon Ende August begonnen werden können, meist wird die Saat im September zweckmäßig erfolgen, im Westen selbst noch etwas später. Starke Schädigung durch die Getreidefliegen macht weitergehendes Hinausschieben der Saat zweckmäßig. Mehr als bei anderen Getreidearten ist die Verwendung frischen Saatgutes notwendig, da Roggen seine Keimkraft rascher als die anderen Getreide verliert.

Die Vorzüge der Drillsaat zeigen sich — es wird dies oft übersehen — auch bei Roggen, dünnere

Saat gibt bei dieser Pflanze, die an vielen Orten zu dicht gesät wird, oft besseren Erfolg, zu tiefe Unterbringung ist bei Roggen mehr als bei anderen Getreidearten zu meiden.

Die Verhältniszahlen für die Ausführung der Saat des Winterroggens sind die folgenden:

Saatmenge pro ha in kg		Reihenweite bei	Tiefe der Unterbringung
Breitsaat	Drillsaat	Drillsaat in cm	in cm
130—180	100—150	10—15 (bei der seltener angewendeten Hackkultur 15—25)	3—5 auf gebundeneren Böden 2—3

Bearbeitung nach der Saat. Der mit rauher Oberfläche in den Winter gekommene Boden kann im Frühjahr zum Zweck der Unkrautbekämpfung geeggt werden, doch muß dabei schonender als bei Weizen vorgegangen werden, da die Pflanzen leichter herausgerissen werden und schwerer wieder anwurzeln. Hackkultur wird selten ausgeführt, es wird dieselbe, da Roggen im Frühjahr sehr rasch mit der Entwicklung einsetzt, auch nur bei sehr weitem Reihenzwischenraum möglich. Gegen das Auswintern hat Kühn leichtes Anziehen (Anhäufeln) der Erde im Herbst empfohlen.

Ernte. Der richtige Zeitpunkt der Ernte ist so wie bei Weizen zu bestimmen. Roggen wird durch Ausfall bei Verzögerung der Ernte weniger geschädigt als dieser, und es ist bei ihm die Einwanderung der Stoffe auch etwas später als bei Weizen abgeschlossen. Man schneidet daher besser etwas nach der erfolgreichen Probe des „Brechens über den Nagel". Roggen wird wie Weizen, dort, wo mit

der Sense geschnitten wird, ohne Korb geschnitten, nur angehauen. Tristen oder Feimen lassen sich gut aufbauen.

Verhältniszahlen für die Ernte sind die folgenden: Unter guten Verhältnissen geben geeignete Sorten vom Hektar: 20—26 dz Körner und 39—48 dz Stroh. Gute Ware weist ein Litergewicht von 710 bis 740 g, ein Tausendkorngewicht von 30—35 g auf.

Sommerroggen.

Dieser tritt in höheren Lagen an die Stelle des Winterroggens, da der letztere in solchen eher auswintert. Aus gleichem Grund tritt Sommerroggen auf Moorboden, welcher sonst dem Roggen trotz der geringeren Feuchtigkeitsansprüche der Pflanze zusagt, als Ersatz für Winterroggen auf. Unter anderen Verhältnissen wird der Sommerroggen als eine sehr unsichere Frucht wenig geschätzt. Es hat sich die Züchtung auch erst in letzter Zeit dieser Pflanze zugewendet, indem v. Lochow aus seinem Petkuser Winterroggen eine Sommerform gezüchtet hat. Wichtig ist, daß die Pflugarbeit im Herbst abgeschlossen und die Saat möglichst frühzeitig vorgenommen wird, da sonst die Erträge durch Trockenheit besonders geschädigt werden. Man sät 160—220 kg bei Breit-, 120—170 kg bei Drillsaat, bei letzterer mit 10—15 cm Reihenweite und bringt den Samen 4—6 cm tief unter. Die Erträge stehen immer — mitunter erheblich — gegenüber jenen des Winterroggens zurück, das Litergewicht ist niedriger, das Tausendkorngewicht oft erheblich niedriger als bei diesem.

Gerste. Hordeum vulgare, *L.*

Botanisches. Ährchen in Ähren, an jedem Ausschnitt der Ährenspindel drei einblütige Ährchen

(Abb. 16). Bei der zweizeiligen Gerste ist nur das Blütchen des mittleren dieser Ährchen fruchtbar (Abb. 17 a), so daß die Körner an der Ähre in zwei Zeilen stehen. Bei der vielzeiligen Gerste sind die Blütchen aller drei Ährchen fruchtbar (Abb. 17 b), und es stehen die Körner an der Ähre entweder in sechs regelmäßigen Reihen (sechszeilige Gerste) oder in zwei regelmäßigen und zwei unregelmäßigen Reihen (vierzeilige Gerste). Halm kurz, besonders bei der sechszeiligen Gerste, Blatthäutchen



Abb. 16. Drei an einem Absatz der Spindel sitzende Ährchen der Gerste. (Aus Engler und Prantl.) Das Bild zeigt alle drei gleichzeitig blühend, was nicht vorkommt.

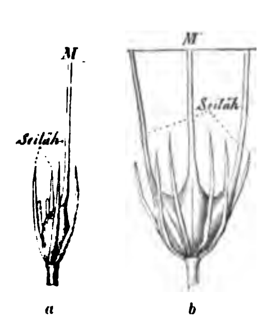


Abb. 17. Die drei an einem Absatz der Spindel sitzenden Ährchen von Gersteformen. (Nach Jessen. Deutschlands Gräser.) *a* Hordeum distichum, zweizeilige Gerste. - *b* Hordeum polystichum, vielzeilige Gerste.

quer abgestutzt oder etwas länglich, meist ungezähnt, wenn gezähnt mit breiten Zähnen, Blattöhrchen sehr groß, übergreifend, Frucht bespelzt, nur bei einigen Formen nackt. Sommer- und Winterformen in Kultur, in Deutschland die Sommerformen der zweizeiligen Gerste wesentlich mehr gebaut. Bei zweizeiliger aufrechter und sechszeiliger Gerste Selbstbefruchtung; bei zweizeiliger nickender Selbstbefruchtung sehr begünstigt, Fremdbefruchtung bei langsamem Schossen möglich; bei vierzeiliger Selbstbefruchtung

begünstigt, Fremdbefruchtung möglich. Zweizeilige aufrechte Gerste blüht immer mit geschlossenen Spelzen ab, sechszeilige fast immer, in den Mittelreihen immer. Nebeneinander abblühende Sorten dieser beiden Formengruppen halten sich geschlechtlich rein, Sorten der übrigen Formengruppen können sich geschlechtlich mischen, die Gefahr ist aber in Feldbeständen nicht nennenswert.

Geschichtliches. Eine Form, welche in Südwestasien auch heute noch wild vorkommt und eine zerbrechliche Ährenspindel besitzt: Hordeum spontaneum *C. Koch*, wird von Koch und Körnicke als Stammform angesehen.

Die Gerste wetteifert mit dem Weizen um den Vorrang im Alter als Kulturpflanze, das älteste Dokument aus Ägypten spricht für Weizen und für Gerste (und zwar vier- und sechszeilige) gleichzeitig von hohem Alter. Gerste war im alten Ägypten wie bei den alten Griechen wichtiges Volksnahrungsmittel, während sie bei den Römern als solches wenig geschätzt wurde. Bei den Ägyptern, welche die Gerste auch zur Bereitung des Gerstenweines, Zythos, des Vorläufers des Bieres, benützten, herrschte die vierzeilige Gerste jedenfalls vor. Die erste Erwähnung der Unterscheidung nach Zeilenzahl treffen wir bei den Griechen, und zwar bei Teophrastos von Eresos (300 v. Chr.). Bei den Griechen wird Gerste schon in den Epen der vorgeschichtlichen Zeit genannt und geschätzt: Telemachos nimmt die Gerste als Proviant mit, Gerste wird als „Mark der Männer" bezeichnet. Aus Mitteleuropa liegen Funde aus der Steinzeit vor, Pfahlbauten der Schweiz enthielten zwei- und vielzeilige Gerste. Die Gerste wird von römischen Schriftstellern für das Gebiet des heutigen Deutschlands schon für die Zeit um 100 n. Chr. erwähnt. Eine größere Verbreitung derselben ist für die damalige Zeit wohl nicht anzunehmen, um die

römischen Niederlassungen in Deutschland mag sie aber auch damals schon angebaut worden sein.

Statistisches. Die der Gerste gewidmete Fläche ist die bescheidenste unter den den vier Hauptgetreidearten gewidmeten Flächen, es wurden 1905 1 633 230 ha und 1895 1 663 080 ha dieser Frucht gewidmet. In den einzelnen Jahren des letzten Dezenniums zeigen sich verschiedene Zahlen, aber für das ganze Reich tritt keine bestimmte Richtung in den Schwankungen zutage. Gegenüber dem vorangegangenen Dezennium 1885—1895 ist eine Verminderung der Anbaufläche festzustellen, welche damals um 1 720 000 ha schwankte. Die von der Statistik erhobenen Erträge sind für ganz Deutschland im Mittel, pro Hektar und in Kilogramm, mit 1895 beginnend: 16,8, 16,5, 15,6, 17,3, 18,2, 18, 17,9, 18,9, 19,5, 18,1, 17,9. Alle Angaben der Statistik beziehen sich nur auf Sommergerste.

Die Einfuhr der Gerste wird nur von jener des Weizens übertroffen, die Ausfuhr ist ganz unbedeutend und bewegt sich nur um einige Hunderttausende von Doppelzentnern. In den Jahren 1903, 1904 und 1905 wurden nach Abzug der Ausfuhr 15, etwas unter 14 und etwas unter 16 Millionen Doppelzentner Gerste eingeführt.

Verwendung. Die Körner werden als Rohmaterial in der Brauerei und Brennerei, dann auch als Futtermittel verwendet. Untergeordnet ist die Benützung derselben in Graupenform oder geschält und gerollt, je zur menschlichen Ernährung oder im gerösteten Zustand als Kaffeesurrogat, endlich jene zur Erzeugung von Malzzucker. Gerstenmehl wird in geringem Umfang verwendet.

Das Stroh ist ein geschätztes Futtermittel, das gegenüber Haferstroh in dem Anteil an leicht verdaulichem Protein zurücksteht.

Zweizeilige Sommergerste, große Gerste.
Hordeum distichum, *L.*

Von den verschiedenen Formen, welche von Atterberg in systematische Gruppen gebracht worden sind, werden in Deutschland nur solche der gemeinen weißkörnigen Gerste: H. sativum commune album distichum gebaut. Von den innerhalb dieser Gruppe unterschiedenen Untergruppen — die im folgenden nach Körnicke benannt sind — besitzt die an erster Stelle genannte für Deutschland keine Bedeutung:

1. var. zeocrithum L., Fächer- oder Pfauengerste, sehr dichtährig, Grannenbündel spreizend. Reife Ähren aufrecht;
2. var. erectum *Schübl.*, zweizeilige aufrechte Gerste, dichtährig, Grannenbündel wenig spreizend, Korn an der Basis eine Nut, einen Wulst oder glatt. Reife Ähren meist aufrecht.
3. var. nutans *Schübl.*, zweizeilige nickende Gerste, lockerährig, Grannenbündel nicht spreizend, Korn mit abgeschrägter Basalfläche. Reife Ähren nickend.

S o r t e n: 1. Auf Böden und in Gegenden, welche klimatisch für die Erzeugung guter Braugerste besonders geeignet sind, paßt: Heines Chevallier (Heine-Hadmersleben), Rimpaus Chevallier (Rimpau-Schlanstedt).

2. Auf Böden, welche für die Erzeugung guter Braugerste geeignet sind, aber in Gegenden, in welchen die Gerste im Sommer durch Trockenheit leidet, bewährt sich: Hanna (v. Proskowetz-Kwassitz, Mähren; Heine-Hadmersleben; Rimpau-Schlanstedt), Hannchen (Graf Arnim-Nassenheide), Selchower (Neuhauß-Selchow) (Abb. 18, 1), Franken (Heil-Tückelhausen; Zeiner-Mergentheim), Nördlinger Frühgerste.

3. Auf an Nährstoffen, besonders Stickstoff

reicheren Böden, bei genügender bis reichlicher Feuchtigkeit paßt: Goldthorpe (Abb. 18, 2), frühe Goldthorpe (Köstlin = Ochsenhausen), Frederiksons (Rimpau=Schlanstedt), Rolc Imperial A und C (Rolc=Pocernitz, Böhmen), Webbs bartlose, Svanhals und Primus (beide bei Graf Arnim=Nassenheide).



Abb. 18. Ähren von Gersteformen.
1. Hordeum sativum distichum nutans (Selchower Gerste);
2. " " " erectum (Goldthorpe=Gerste);
3. " " vulgare, vierzeilige Wintergerste (Eckendorfer Mammuth);
4. " " hexastichum, sechszeilige Wintergerste.

Dichtährige Gersten, meist aufrecht bleibende Ähren, H. dist. erectum. Hierher die unter drei genannten Sorten. Meist spätreif, aber auch zwei frühe Sorten; frühe Goldthorpe und Rolcs Imperial A.

Lockerährige Gersten mit Chevaliertypus, Ähren zur Zeit der Reife nickend, häkelnd. Der am Bauche des Kornes in der Rinne befindliche

behaarte Fortsatz, die „Basalborste" schütter- und kurz behaart. Hierher von H. dist. nutans die Attersbergsche Untergruppe C, eventuell auch D. Hierher die unter 1 genannten Formen.

Lockerährige Gersten mit Landgerstentypus, Ähren zur Zeit der Reife nickend, häkelnd, die Basalborste lang- und dicht behaart. Von H. dist. nutans hierher die Atterbergsche Untergruppe A eventuell auch B. Frühreifende Sorten. Hierher die unter 2 genannten.

Boden und Klima. Gerste wird vom Tonboden bis zum Sandboden auf allen Bodenarten gebaut, wenn sie auch auf ersterem besonders durch Lager, auf letzterem besonders durch Dürre leidet und auf strengem Ton und ganz leichtem Sand nie recht befriedigt. Viel enger wird der Kreis gezogen werden müssen, wenn geeignete Böden für Braugersten bezeichnet werden sollen. Da sind Tonböden wie Sandböden auszuschließen, und es muß der tiefgründige, sandige Lehmboden sowie mäßig gebundener Mergelboden als besonders geeignet bezeichnet werden, Kalkgehalt bei Lehmboden und mäßiger Gehalt an Humus bei beiden Bodenarten ist günstig.

Auch bei Wärme und Feuchtigkeit sind, wenn nur Gerste überhaupt erzeugt werden soll, die Ansprüche keine ausgesprochenen, wenn auch immerhin die Gerste dem Hafer gegenüber als mehr der Wärme bedürftig und mehr die Nässe meidend bezeichnet werden kann. Bei Erzeugung guter Qualität ist aber möglichste Gleichmäßigkeit bei diesen Faktoren wichtig. Es schädigt daher geringe Wärme im Frühjahr (Stockung im Wachstum, Vergilben der Blätter), ebenso wie hohe Wärme und Trockenheit im Sommer (Notreife, Sitzenbleiben = mangelhaftes Ausschossen der Ähren) oder reichlichere Nässe (Lager, ungünstige Ausbildung der Körner). Als Wärmesumme gibt Haberlandt an

1600—1900, als niederste Temperatur für die Keimung 3—4,5° C.

Vorfrüchte. Hackfrüchte, Mais, Klee, Hülsenfrüchte sind geeignete Vorfrüchte, wenn Gerste überhaupt gebaut werden soll, und es kann auch noch Wintergetreide vorangehen, obwohl nicht vergessen werden darf, daß die kurzhalmigere Gerste mehr als andere Getreide von Unkraut leidet. Soll gute Braugerste erzeugt werden, so werden Hülsenfrüchte und Klee, trotz der günstigen Beeinflussung des Bodens durch die tiefgehenden Wurzeln wegen der Anreicherung des Bodens mit Stickstoff auszuscheiden sein, und Hackfrüchte werden als die besten Vorfrüchte bezeichnet werden müssen. Auf sehr reichem Boden, der auch von Unkraut rein ist, kann bei Braugerstengewinnung auch ein anderes Getreide als Vorfrucht in Frage kommen. Eingebauter Klee gedeiht wegen der Kürze der Halme der Gerste gut, aber ich ziehe für diesen Sommerweizen als Deckfrucht doch entschieden vor, da Gerste leichter lagert als einige Sommerweizen und die Gerstenkörner bei der Ernte leicht leiden, wenn die Masse wegen des mitgeschnittenen Klees länger auf dem Felde bleiben muß.

Düngung. Eine Mittelernte von 25 dz Korn und 35 dz Stroh und Spreu entzieht pro Hektar nach Lierke: 59 kg Stickstoff, 49 kg Kali und 27 kg Phosphorsäure. Liebscher stellte schon fest, daß die Jugendaufnahme für Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk und Magnesia sehr erheblich ist, so daß fast die Hälfte der überhaupt aufgenommenen Menge schon vor dem Schossen eingelagert ist, und weiter, daß Kali in der Jugend noch stärker aufgenommen wird. Die Zahlen, welche Stocklasa kürzlich brachte, bringen diese Verhältnisse für Kali und Phosphorsäure auch wieder zur Darstellung. Danach wurden an Kali bezw. Phosphorsäure pro Hektar in kg aufgenommen: in den ersten zwanzig Tagen 0,97 und 0,76, in den

zweiten zwanzig Tagen 32,2 und 16, in den dritten zwanzig Tagen 10,3 und 12,5 und in den vierten zwanzig Tagen 0,53 und 4,23.

Stallmistdüngung und Gründüngung wird vor Gerste selten gegeben (Unkraut, Lager) und ist ausgeschlossen, wenn Braugerste gewonnen werden soll.

Steht Gerste an zweiter oder dritter Stelle nach der Stallmistdüngung, so werden Beidünger gegeben, und es läßt die sehr starke Jugendaufnahme es nützlich erscheinen, der Gerste rascher verfügbare Nahrung zu bieten und — mit Rücksicht auf das Verhalten des Kali bei der Aufnahme — besonders diesen Nährstoff.

Die Kalidüngung hat bei Gerste, obgleich der Entzug an Kali geringer als bei den übrigen Getreidearten ist, doch Bedeutung, weil die Gerste, wie Wagner zeigte, sich das Kali schwerer aneignet. Kali hat denn auch sowohl auf leichteren Böden (Remy) als auf schwereren Böden (Schneidewind, Lauchstädter Versuche; Stocklasa) auch im Osten (Reimann) sehr gut gewirkt. Das Kali kann anstandslos in Form von Rohsalzen gegeben werden, und da Schneidewind gezeigt hat, daß die Nebensalze auf Gerste selbst günstig einwirken, ist es nicht notwendig, die Kalidüngung schon im Herbst auszuführen, es genügt dieses im Winter, bei geringeren Mengen im Frühjahr zu tun. Das Kali übt nicht nur auf den Ertrag, sondern auch auf die für die Brauerei wichtige Beschaffenheit der Körner günstigen Einfluß aus, diese werden größer, eiweißärmer, feinspelziger. Neben Kali bringt Phosphorsäure auch guten Erfolg, der sich besonders bei der Qualität äußert, Superphosphat wird auf den eigentlichen Gersteböden vorgezogen, auf leichten Böden gibt man Thomasmehl. Eine entsprechende Beidüngung an Stickstoff wird auf ärmeren Böden auch am Platz sein und es ist nur notwendig, bei Gewinnung von Braugerste darauf zu achten, daß die Zufuhr nicht

einseitig und zu reichlich geschieht, da anderenfalls der Stickstoffreichtum der Körner unerwünscht hoch und das Lagern begünstigt wird. Über 15 kg Stickstoff pro Hektar geht man nicht gerne hinaus, und man muß bei etwa eingebautem Klee oder — worauf Stocklasa besonders aufmerksam macht — bei Braugerste, die nach Rübe folgt, besonders vorsichtig sein. Wirksamer ist Stickstoff in der Form von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak gegeben, da die Zeit der hauptsächlichsten Aufnahme eine kurze ist, aber ungünstige Folgen von zu viel Stickstoff machen sich bei diesen Düngern dann auch stärker geltend als bei organischen Stickstoffdüngern oder Guano.

Bearbeitung vor der Saat. Nach Hackfrucht und Mais reicht eine Furche auch für Gerste aus, nach Hülsenfrüchten, Klee und Wintergetreide wird nach der Schälfurche, eine mäßig tiefe Herbstfurche gegeben werden. Ackerung im Frühjahr vermeidet man, wenn auch die Gerste später als der Hafer gesät wird und zwar insbesondere auf leichteren Böden und in Gegenden, in welchen Trockenheit herrschend ist. Auf leichteren Böden wird die Winterfeuchtigkeit unter allen Umständen durch Schluß der Pflugarbeit im Herbst geschont werden müssen. Im Frühjahr genügt auf leichtem Boden Eggen, auf gebundenerem Abschleppen und ein knapp vor der Saat ausgeführtes Übereggen. War eine zweite Furche im Herbst beabsichtigt und mußte dieselbe unterbleiben, so kann sie im Frühjahr durch Grubberarbeit ersetzt werden; eine solche schont die Feuchtigkeit mehr und bringt weniger Unkrautsamen herauf als eine Pflugarbeit.

Saat. Eine zu weit gehende Zerkleinerung der Erdklöße vor der Saat, ein zu weit gehendes „Feinmachen“ ist zu vermeiden, da Boden in diesem Zustand leicht nach stärkerem Regen verkrustet. Die

Keimkraft bleibt bei Gerste wie überhaupt bei bespelzten Getreidearten länger erhalten, so daß auch mehrere Jahre altes Saatgut noch verwendbar ist. Die Gerste wird meist nach dem Hafer gesät, weil man die schlechten Folgen einer Bestellung bei nicht ganz abgetrocknetem Boden sowie die ungünstige Einwirkung kalter Witterung auf die aus der Erde gekommene Pflanze kennt. Andererseits ist überall dort, wo mit der Winterfeuchtigkeit sorgsam umgegangen werden muß, ein weiteres Hinausschieben der Saat unzweckmäßig. Beachtet man, daß eigentliche Gersteböden früher abtrocknen als die Böden, auf welchen zumeist Hafer gebaut wird, so wird das Gesagte für Gerste dieselben Monate wie für Hafer als bevorzugte Sämonate annehmen lassen.

Drillsaat, die bei allen Getreidearten vorzuziehen ist, wird bei Braugerste unbedingt zweckmäßiger sein (Gleichmäßigkeit, Lagerschutz). Weitere Entfernung der Reihen und geringere Saatmenge kann die Bestockung zu sehr begünstigen, was besonders bei Braugerste wegen Ungleichmäßigkeit der Entwicklung vermieden werden muß. Eine solche Förderung der Bestockung wirkt auch da ungünstig, wo später stärkere Trockenheit einsetzt.

Die Verhältniszahlen für die Ausführung der Saat von zweizeiliger Sommergerste sind die folgenden:

Saatmenge pro ha in kg		Reihenweite bei	Tiefe der Unterbringung
Breitsaat	Drillsaat	Drillsaat in cm	in cm
150 - 200	130—170	10—15 bei Hackkultur —20	4—6

Bearbeitung nach der Saat. Ist Verkrustung nach der Saat eingetreten, so kann die Kruste durch einen nicht tiefen Eggenstrich oder durch Überwalzen gebrochen werden; die Gerste dringt nicht leicht durch eine Kruste. So wie bei Hafer kann nach dem Aufgang der Pflanzen bei abgetrocknetem Boden und entsprechender Entwicklung der Unkrautpflanzen eine Bekämpfung dieser durch Übereggen des Feldes erfolgen. Hackkultur wird bei Gerste, wenn sie zu Brauzwecken gebaut wird, seltener ausgeführt, da dann meist geringere Reihenweite gewählt wird, die Förderung der Bestockung weniger erwünscht ist und in trockneren Sommern selbst schädigt.

Ernte. Wenn auch für Gerste die Gelbreife als die entsprechendste Zeit für den Schnitt bezeichnet werden kann, so macht man doch bei Gewinnung von Braugerste eine Ausnahme und wartet über diesen Zeitpunkt hinaus. So spät geerntete Gerste braucht weniger lange auf dem Felde zu bleiben und kommt mit besserer Färbung der Körner, welche bei Braugerste sehr geschätzt wird, herein. Remy hat gezeigt, daß aber auch die in den Körnern von der Fläche geerntete Stärkemenge bei Zuwarten über die Gelbreife hinaus etwas, wenn auch nicht beträchtlich, steigt. Bei Gerste kann, wo mit der Sense gearbeitet wird, mit der Korbsense geschnitten werden.

Wenn Braugerste gewonnen werden soll, ist auch auf die Nachreife besondere Sorgfalt zu verwenden; man läßt höchstens bei ausgesprochen sicherer und sehr heißer Witterung bis zum Einfahren in Schwaden liegen, setzt in anderen Fällen — oft auch bei sicherer Witterung — die Gerste, nach oberflächlicher Abtrocknung in Schwaden, in gedeckte Puppen. Werden als Decke nicht Matten oder Strohgarben, sondern Garben der Ernte verwendet, so gibt es eine wesentlich besser verkäufliche Ware, wenn die Körner der Deckgarben für sich gehalten werden.

Gerste ist schwer abzudreschen, es ist bei ihr die Granne ohne besonderen Eingriff (Verwendung von Grannenbrechern bei Maschindrusch, Abtreten der Grannen bei Flegeldrusch) nicht sicher zu entfernen, und es ist bei Verwendung der Körner als Braugerste darauf zu sehen, daß jede Verletzung der Körner (Zerschlagen, aber auch schon zu scharfes Abtrennen der Grannen, derart, daß auch ein Stück der Spelze mitgeht) vermieden wird, da solche Körner bei der Vermälzung ungleich keimen.

Verhältniszahlen für die Ernte sind die folgenden: Bei intensiver Bewirtschaftung können bei Verwendung geeigneter Sorten 25—26 dz Körner und 30—45 dz Stroh je vom Hektar als gute Erträge gelten. Grenzwerte für gute Braugerste sind bei Tausendkorngewicht: 40—50 g, bei Litergewicht: 650—750 g, bei Spelzengewicht: 9—10,5%, bei Proteingehalt: unter 9—10 auf guten Gersteböden, unter 11% auf schweren Böden. Weiter wird von solcher Gerste lichtgelbe Farbe, trockenes, bauchiges Korn mit zarten, fein quergerunzelten Spelzen, guter Geruch und gute Keimfähigkeit verlangt.

Vielzeilige Gersten.

Von diesen hat die vierzeilige Gerste die größere Verbreitung gefunden, sechszeilige Gerste (Abb. 18, 4) wird nur ganz wenig gebaut und weist nur hervorragende Lagerfestigkeit als Vorzug auf.

Sorten. Von der vierzeiligen Gerste, Hordeum sativum commune album polystichum, var. tetrastichum Kcke. werden die folgenden Sorten verbreiteter gebaut:

Sommergerste: Ostpreußische, Oderbruch, Warthebruch. Züchterisch nicht bearbeitet.

Wintergerste: 1. langlebige: Bestehorn's Riesen (Bestehorn-Bebitz), Benndorfer (Albert-Benndorf bei Delitzsch), Groninger (Mansholt-Westpolder, Gro-

ningen). 2. kurzlebige: Mammuth (Abb. 18, 3) (von Borries-Eckendorf), Klein-Wanzlebner (Zuckerfabrik Aktien-Gesellschaft Klein-Wanzleben).

Ansprüche und Kultur. Die vierzeilige Sommergerste, kleine Gerste stellt an Boden und Klima wesentlich geringere Ansprüche als die zweizeilige; Sand und Moor sind besonders entsprechende Böden. Sie verträgt, da sie kürzerhalmig ist und zu Brauzwecken nicht benutzt wird, auch an Stickstoff reichere Düngung, ist bei Vorfrucht und Bearbeitung auch anspruchsloser und kann auch, da sie sehr kurzlebig ist, spät gesät werden.

Man sät, besonders bei später Saat, stärker: 150—200 kg bei Breit- und 130—170 kg bei Drillsaat, bringt, da meist leichtere Böden verwendet werden, tiefer, 5—7 cm tief unter und drillt in 15 (bei der selten angewendeten Hackkultur auch bis 25 cm) weiten Reihen. Gute Erträge sind: 20 bis 25 dz Körner und 22—30 dz Stroh, je von 1 ha.

Die vierzeilige Wintergerste ist auch weit anspruchsloser, als die zweizeilige Sommergerste. Leichtere Böden sagen ihr mehr zu, Nässe schadet weniger, dagegen sind Winterschäden bei ihr häufiger als bei Winterroggen, insbesondere wenn die Saat zu weit, über Anfang bis Mitte September hinausgeschoben wurde. Gute Vorfrüchte sind Raps, Grünfutter, einmal im letzten Nutzungsjahr geschnittener Klee. Stallmistdüngung kann auch direckt gegeben werden. Stärkere Beidüngung mit Stickstoff bringt Lagergefahr mit sich, auf reicheren Böden die Stallmistdüngung allein schon. Versuche zur Verwendung der Körner als Braugerste sind besonders in Westfalen (Schleh), dann auch an der Berliner Versuchsanstalt (Schönfeld) gemacht worden. Beliebt ist sie als solche nicht und muß bei Verwendung als Braugut bei Fruchtfolge und Düngung Reichtum an Stickstoff vermieden werden. Sehr geschätzt ist die früh

eintretende Reife, welche Gründüngungs-, ja selbst reif werdenden Stoppelpflanzen reichliche Zeit zur Entwicklung gewährt, lästig bei Ortschaften- und Baumnähe die starke Schädigung durch Vögel.

Man sät auf 1 ha 140—180 kg bei Breit- und 120—160 kg bei Drillsaat, bringt 5—7 cm tief unter und nimmt Reihenweiten von 15— (bei Hacke) 25 cm. Gute Erträge guter Sorten sind: 24—35 dz Körner und 36—50 dz Stroh je vom Hektar.

Hafer. Avena sativa, *L.*

Botanisches. Die Ährchen (Abb. 19) sind zu einer Rispe vereint, deren Äste nach allen Seiten hin auseinanderhängen (Rispenhafer) oder nur nach einer Seite hin sich neigen (Fahnenhafer). Das Ährchen ist 2—4blütig, 1- bis 3körnig, die untere Ährchenspelze unbegrannt oder mit einer, von der Mitte des Rückens abgehenden Granne versehen. Diese ist meist lang, in ihrem unteren Teil gedreht und weiter oben gekniet und dann glatt, aber auch kürzer und nur glatt. Blatthäutchen kurz eiförmig, deutlicher als bei den übrigen Hauptgetreidearten gezähnt. Blattöhrchen fehlen, Frucht meist bespelzt, bei einigen sehr selten gebauten Formen nackt. Sommer- und Winterformen, in Deutschland mit verschwindender Ausnahme nur erstere und zwar überwiegend Rispenhafer gebaut. Der Hafer blüht nachmittags bei günstiger nicht zu trockener Witterung mit



Abb. 19. Ein Ährchen des Hafers. Beide Blütchen gleichzeitig blühend, oben ein verkümmertes Blütchen. (Aus Engler und Prantl.)

geöffneten Spelzen ab. Selbstbefruchtung ist herrschend, Fremdbefruchtung möglich, aber bei feldmäßigen Beständen verschiedener Sorten weniger zu fürchten.

Geschichtliches. Der in Mitteleuropa als lästiges Unkraut der Getreidefelder bekannte Flughafer, Avena fatua, wird von Haußknecht als Stammform angesehen; Körnicke bezweifelt diese Abstammung.

In der Edda wird der Hafer erwähnt, und zur Zeit, als die Germanen in die Geschichte eintraten, war er bei ihnen Hauptbrotfrucht. Bei den Kulturvölkern des Altertums spielte er keine Rolle; die Ägypter kannten ihn nicht, die Griechen und Römer kannten ihn zwar, bauten ihn aber nicht als Körnerfrucht zur menschlichen oder tierischen Ernährung. Als für letztere gebaut, wird Hafer von Galen in Kleinasien aus dem 2. Jahrh. n. Chr. angegeben.

Statistisches. Hafer nimmt in Deutschland unter den vier Hauptgetreidearten der Fläche nach gleich hinter dem Roggen eine Stelle ein. 1905 waren 4182054 ha und 1895 4028692 ha mit dieser Frucht bestanden. Verfolgt man die Zahlen der aufeinanderfolgenden Jahre, so zeigt sich seit einer Reihe von Jahren eher die Neigung zu einer Zunahme. Deutlicher wird dieselbe, wenn Zahlen aus dem vorangegangenen Dezennium zum Vergleich herangezogen werden. Im Mittel der fünf Jahre 1885—1890 wurden 3820000 ha mit Hafer bebaut, im Mittel der drei folgenden Jahre 1890—1893: 3900600 ha. Im Durchschnitt für das ganze Reich wurden als Ertragszahlen für das Hektar in Kilogramm für die einzelnen Jahre seit 1895, mit diesem beginnend, ermittelt: 15,5, 15, 14,3, 16,9, 17,2, 17,2, 16, 18, 18,4, 16,6, 15,7.

Die Einfuhr von Hafer ist eine in der Reihe der Jahre recht wechselnde; so wurden in den Jahren 1903, 1904 und 1905 gegen 4, gegen 1½ und über

8½ Millionen Doppelzentner eingeführt, bei welchen Zahlen die ausgeführte Menge schon in Abzug gebracht ist.

Verwendung. Die Benützung der Körner als Futtermittel, insbesondere als solches für Pferde ist an erster Stelle zu nennen. Zur menschlichen Ernährung wird geschälter Hafer hie und da verwendet, in neuerer Zeit dient er zur Herstellung von besonderen Nahrungsmittelpräparaten Geschälter Hafer wird auch gesüßt und mit Strychnin imprägniert als Mäusegift benützt.

Das Stroh wird als Futtermaterial sehr geschätzt, ebenso die Spreu.

Der Sommerhafer.

Sorten. Wenn reiche Ernährungsverhältnisse vorhanden sind, die Bodenbearbeitung eine ausreichende und der Wasservorrat ein reichlicher ist, so werden die folgend genannten Sorten, welche lagerfester als die weiter unten erwähnten sind, verwendet werden können: Beseler II und noch lagerfester Beseler III (Beseler-Weende, Hannover), Strube's (Strube-Schlanstedt, Sachsen), Heine's ertragreichster (Heine-Hadmersleben), Kirsche's ertragreichster (Kirsche-Pfiffelbach). Mit Ausnahme von Beseler III sind die genannten Sorten weißkörnig und grobspelzig, alle besitzen eine lange Lebensdauer.

Auch für reiche Ernährungsverhältnisse und gute Bodenbearbeitung passend sind die folgenden, frühreifenden Sorten, welche vorzuziehen sind, wenn die Pflanzen mehr von Trockenheit zu leiden haben und die Saat weiter hinausgeschoben wird: Leutewitzer Gelb (Steiger-Leutewitz, Königr. Sachsen), Ligowo II (Graf Arnim-Nassenheide), Milton (Rimpau-Schlanstedt). Alle drei sind feinspelzig und — Leutewitzer ausgesprochener — gelbkörnig.

Bei bescheideneren Ernährungsverhältnissen, auf leichterem Boden, bei geringerer Sorgfalt bei der Bodenbearbeitung sind Sorten geeignet, welche auch Dürre weitgehend vertragen und frühreif, aber besonders lagerschwach sind: Duppauer (Graf Zedtwitz, Duppau, Böhmen) (Abb. 20, 4), Fichtelgebirgs (Saatzuchtanstalt Weihenstephan), Lüneburger Kley. Alle drei sind gelblichkörnig (weißlichgelb) und gröber-

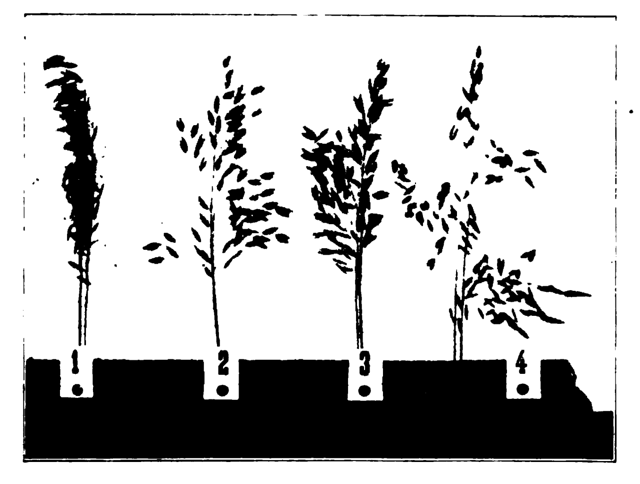


Abb. 20. Rispen verschiedener Haferformen. 1. Fahnenhafer, 2. Steifrispenhafer (Ligowo II), 3. Steifrispenhafer (Beseler II) 4. Schlaffrispenhafer (Duppauer).

spelzig. — Auch die Fahnenhafer (Abb. 20, 1) sind für solche Verhältnisse geeignet, haben aber längere Vegetationszeit.

Boden und Klima. Bei ausreichender Feuchtigkeit nimmt der Hafer mit jedem Boden — etwa den ausgesprochenen Sandboden ausgenommen — vorlieb. Als für Hafer besonders geeignete Böden

müssen aber humose Lehmböden bezeichnet werden. Recht gut eignet sich Hafer für Moorböden, er liefert auf solchen sehr proteinreiche Körner. Neuland weist man ihm auch gern zu, soweit dasselbe nicht bei leichterer Beschaffenheit mit Roggen bestellt wird.

Die Forderungen an die Wärme sind geringer als bei der Sommergerste. Dennoch ist die Verbreitung des Hafers in hohen Gebirgen eine weniger weit reichende, da Hafer eine längere Lebensdauer besitzt. Die nötige Wärmesumme wird von Haberlandt mit 1940—2310° C angegeben, die niederste Temperatur für die Keimung mit 4—5° C. Höher als bei Sommergerste sind die Ansprüche an das Wasser. Man kann dem Hafer gegenüber der Gerste die rauheren Lagen und feuchteren Böden zuweisen.

Vorfrüchte. Daß Hafer als abtragende Frucht am Ende der Fruchtfolge stehen kann, wird auch heute noch in der Mehrzahl der Wirtschaften berücksichtigt und der Hafer an diese Stelle gebracht, wodurch die Wahl der Vorfrüchte bereits eingegrenzt ist. Da Hafer aber, gleich der guten Gerste, im Preis weniger gedrückt worden ist als Weizen und Roggen und Hafer für eine bessere Behandlung sehr dankbar ist, wird er öfters auch an bessere Stelle gebracht. Nach allen für Weizen geeigneten Vorfrüchten steht er sehr gut, nach Hackfrüchten findet er noch bessere Verhältnisse vor, aber dieser Platz wird, wo Gerste gebaut wird, mit Recht dieser Frucht eingeräumt. In Koppelwirtschaften findet er nach Umbruch der Weide sehr gute Stellung.

Düngung. Von einer mittleren Ernte von 24 dz Korn und 39,5 dz Stroh mit Spreu werden nach Lierke pro Hektar 68 kg Stickstoff, 77 kg Kali und 27 kg Phosphorsäure entzogen. Die Nährstoffaufnahme erfolgt ihrem zeitlichen Verlauf nach so wie bei der Gerste, aber langsamer, und das Wurzelsystem ist bei Hafer kräftiger als bei Gerste, so daß

derselbe eher mit bescheidenen Ernährungsverhältnissen auskommt. Trotz dieser Bescheidenheit ist nicht zu vergessen, daß er andererseits gute Ernährungsverhältnisse sehr lohnt.

Wie schon bei Besprechung der Vorfruchtverhältnisse erwähnt, wird der Hafer daher auch öfters an bessere Stelle gebracht, nicht nur als abtragende Frucht behandelt. An besserer Stelle gibt man ihm als Beidünger nur stickstoffhaltige, für die er mehr als andere Hauptgetreide dankbar ist. An dritter oder vierter Stelle nach der Stallmistdüngung reicht man ihm neben stärkeren Gaben von solchen, auch Phosphorsäure, während Kali in der Regel keine Wirkung zeigt, soweit der Hafer nicht auf Torfboden erwächst. Der Stickstoff wird als Chilisalpeter oder schwefelsaures Ammoniak verabfolgt und ist besonders Beseler für reiche Stickstoffgaben eingetreten, für welche Hochzuchtsorten, besonders die steifer- und kurzhalmigen, auch sehr dankbar sind. Werden mehr als 2, bis zu 4 dz Chilisalpeter per Hektar verabreicht, so teilt man die Gabe. Man gibt auf schwerem Boden einen Teil der Menge bei der Saat, den zweiten kleineren Teil gegen Beginn des Schossens. Auf leichtem Boden, auf welchem man den Chilisalpeter meist erst nach dem Aufgang verabfolgt, gibt man dann die erste Gabe bald nach dem Aufgang, die andere auch zu Beginn des Schossens. Bei Landsorten, auf reicheren Böden auch bei Hochzuchtsorten, besonders bei dichter Saat, bewirken solche Mengen von Chilisalpeter Lager. Soll bei der Düngung des Hafers Stickstoffkalk verwendet werden, so kann das sicher nur bei jenen Gaben geschehen, welche vor der Saat gereicht werden, und ist dieser Dünger 10—14 Tage vor der Ausführung der Saat zu verabfolgen.

Bearbeitung vor der Saat. Die Ansprüche der Pflanze sind auch dabei geringe, Hafer wird aber überwiegend auf schweren Böden gebaut,

und diese begnügen sich mit einmaliger Ackerung nicht. Jedenfalls — und dabei tritt ein Anspruch der Pflanze hervor — muß die Bearbeitung mit dem Pflug im Herbst abgeschlossen werden, da im Frühjahr die Saat zeitig erfolgt und die Schädigung durch Unkraut bei Vermeidung einer Ackerung im Frühjahr auch eine geringere ist.

Im Frühjahr wird, bei entsprechendem Zustand des Bodens, die Schleife eine zweckmäßige Vorbereitung zur Saat geben, dann folgt — unmittelbar vor der Drillsaat — die Egge. Bei Breitsaat erfolgt die Saat auf das ungeeggte Feld. Bedarf der Boden im Frühjahr noch einer energischen Bearbeitung, so wird gegrubbert.

Saat. Frühe Saat ist am Platze, um so mehr, je mehr der Boden an Wassermangel leidet, stärkere Fröste können allerdings schädigen, aber der Fall ist selten. In Deutschland sät man im Westen im März, im Osten oder in höheren Lagen auch im April, um so früher, je mehr Wassermangel zu befürchten ist, um so später, je weniger der Boden zeitig im Frühjahr erwärmt und tätig ist. Ein Hinausschieben der Saatzeit kann auch nach vorangegangener starker Schädigung durch die Fritfliege in Frage kommen.

Da Hafer öfters als die anderen Getreidearten unter ungünstigen Verhältnissen erwachsen muß, werden die höheren Zahlen für die Saatmenge öfters gewählt werden. Tiefe Unterbringung der Saat ist bei Hafer notwendig; eher als bei anderem Getreide kann daher bei ihm auch ein Unterpflügen der Breitsaat erfolgen.

Die Verhältniszahlen für die Ausführung der Saat des Sommerhafers sind die folgenden:

Saatmenge pro ha in kg		Reihenweite bei	Tiefe der Unterbringung in cm
Breitsaat	Drillsaat	Drillsaat in cm	
130—180	100—140	10–15 bei Hackkultur 15—20	5—6

Bearbeitung nach der Saat. Wenn im Hafer, der etwa fingerlang geworden ist, viele noch zarte Unkrautpflanzen vorhanden sind und der Boden nicht naß ist, so kann mit leichten Eggen eine erfolgreiche Bekämpfung des Unkrautes versucht werden. Hackkultur findet sich bei Hafer verhältnismäßig weniger als bei Gerste verbreitet, aber Hafer lohnt auch diese Arbeit auf besseren Böden sehr. Wird bei Beginn von trockenen Perioden eine Hacke gegeben, so kann der Hafer oft ohne Schädigung über diese Zeit gebracht werden.

Ernte. Auch Hafer wird am besten bei eingetretener Gelbreife geschnitten, bei ihm wird die bezügliche Untersuchung bei Körnern an der Spitze der oberen Rispenäste vorgenommen. Ausfall bei längerem Zuwarten ist bei Hafer ganz besonders stark. Wegen des Ausfalles wird auch, wenn es das Wetter irgend zuläßt, gleich beim Schneiden gebunden. Wird die Sense verwendet, so kann es bei Hafer die Korbsense sein.

Verhältniszahlen für die Ernte sind die folgenden: Unter guten Verhältnissen und bei Wahl entsprechender Sorten werden vom Hektar 26—33 dz Körner und 38—45 dz Stroh erzielt. Guter Hafer zeigt Zahlen für Litergewicht zwischen 450 und 550 g, für Tausendkorngewicht von 32—35 g.

Winterhafer.

In England und im Süden des Festlandes von Mitteleuropa wird Winterhafer mehr gebaut. Man hat in den letzten Jahren mehrfach versucht, ihm auch in Deutschland Verbreitung zu verschaffen, die Bestrebungen sind von Direktor Schacht (früher Bredstedt) ausgegangen.

Es ist nicht zu leugnen, daß Winterhafer bei größerer Ausdehnung des Haferbaues auf einer Wirtschaft eine recht angenehme Frucht wäre, da die Ernte frühzeitig fällt und der Ertrag bei guter Durchwinterung ein recht befriedigender ist. Die Durchwinterung ist aber eine sehr unsichere, und es steht der Winterhafer in dieser Beziehung gegen Wintergerste entschieden zurück. Es geht dieses aus verschiedenen Versuchen an anderen Orten und aus meinen eigenen hervor, welche letztere mit verschiedenen Herkünften des graugelben Winterhafers, A. sativa grisea Kcke. durchgeführt wurden (Arndt-Oberwartha, Dehlinger-Weilerhof, Plaß-Mönchehof bei Kassel). Während Wintergerste meist bei Wechsel von Frost und Tauwetter besonders leidet, geht der Winterhafer meist bei niederen Temperaturen, welche ohne Schneebedeckung des Bodens einwirken, zugrunde. Die frühe Saat und der zeitige Eintritt der Blüte macht eine weitgehend Begünstigung der Fritfliege wahrscheinlich; ich fand Winterhafer von ihr beim Korn mehr als Sommerhafer geschädigt. Fischer hat festgestellt, daß bei Winterhafer eine Neigung, auf den Wildhafer zurückzuschlagen, deutlich zum Ausdruck kommt.

Mais. Zea Mais, *L.*

Botanisches. Die männlichen Blüten sind zu zweiblütigen Ährchen vereint, welche zu einer Rispe an der Spitze des Stengels zusammentreten.

Die weiblichen Blüten finden sich in zweiblütigen Ährchen, in welchen immer ein geschlechtsloses Blütchen neben einem weiblichen sitzt. Die Ährchen treten zu Kolben zusammen, welche von Hochblättern, Lieschen, umhüllt sind, aus welchen oben die Narben der langen Griffel heraushängen. Die Spelzen der weiblichen Blüten sind häutig nur bei dem nicht gebauten Spelzmais ausgebildet. Der Stengel ist markerfüllt, die Körner sind nackt. Die Befruchtung ist, da die Blüten eingeschlechtig sind, immer Fremdbefruchtung, der Blütenstaub wird durch den Wind übertragen und viel weniger häufig auf die Narben derselben Pflanze, meist auf jene einer anderen gebracht. Blühen verschiedene Sorten in feldmäßigen Beständen nebeneinander ab, so tritt eine geschlechtliche Vermischung der Sorten ein. Bei Mais kann sich eine solche bereits an der Mutterpflanze selbst bemerkbar machen, indem das Endosperm bereits den Einfluß des fremden Blütenstaubes zeigt (Endospermxenien), es können so Körner verschiedener Färbung an einem Kolben auftreten.

Geschichtliches. Der Mais ist im 16. Jahrhundert aus Nordamerika zu uns gekommen, woselbst er zur Zeit der Entdeckung Amerikas bereits eine wohlbekannte Kulturpflanze war, die mit religiösen Gebräuchen der Eingeborenen in Beziehung stand. Eine wilde Urform ist nicht bekannt, von einigen wird der Spelzmais, Zea tunicata, als solche betrachtet.

Verwendung. Während die Körner von Mais im Süden eine wichtige Rolle als Nahrungsmittel des Menschen spielen, dienen sie in Deutschland in erster Linie als Futtermittel und zwar hauptsächlich für Schweine, weniger umfangreich für Hühner. Als Rohstoff in Brennerei, Brauerei, Stärkemehl- und Stärkezuckererzeugung können Maiskörner auch dienen, bei uns werden aber andere Getreidearten als solcher weit häufiger verwendet. Ganz junge

Kolben werden hie und da eingelegt (mixed pickles). Bei etwas weiter, bis zur Milchreife entwickelten, in Salzwasser gekochten oder gebratenen werden die Körner hie und da gegessen. Die Lieschen finden bei der Papiererzeugung Verwendung, die Spindeln als Feuerungsmaterial, allenfalls auch bei der Fütterung, das Stroh wird als Streu oder auch als Futter benutzt. In Amerika wird das Stroh zu Fütterungszwecken durch Maschinen (schredder) zu einer weichen Masse zerrissen.

Sorten. Von den Varietätengruppen, welche der Mais in großer Zahl aufweist, kommen für die klimatischen Verhältnisse Deutschlands nur wenige in Betracht, wenn es sich um den Anbau von Mais als Körnerfrucht handelt. Nur die Varietätengruppe des kleinkörnigen und des gemeinen Maises (microsperma Kcke. und vulgaris Kcke.) liefern Formen, welche in Deutschland gebaut werden. Von der Varietätengruppe des kleinkörnigen Maises ist nur der gelbe Hühnermais, eine gelbkörnige frühreife Sorte mit sehr kleinen Körnern zu nennen, welche auch noch mit etwas weniger Wärme vorlieb nimmt. Von der Varietätengruppe des gemeinen Maises sind einige Sorten mit großen Körnern anzuführen: Cannstätter, früher gelber Badenser, Ellwanger, Cinquantino, alle mit gelben Samen und Badenser Oberländer mit weißen Samen. Als kleinkörnige Sorte, welche frühreifender als die eben genannten ist, wäre der Szekler Mais zu nennen, der kürzere, breitere Kolben mit kleinen gelben Körnern besitzt.

Von den Varietätengruppen des Zuckermaises und des Spitzmaises, welche in Amerika sehr geschätzt werden, baut man in Deutschland keine Sorten, von der Varietätengruppe des Pferdezahnmaises werden in Deutschland Sorten nur zur Futtergewinnung gebaut, da diese Sorten daselbst nicht ausreifen würden.

Boden und Klima. Humose leichtere Lehmböden sagen ihm in dem kühleren Klima Deutschlands besser zu als mehr gebundene Böden; Tiefgründigkeit und Kalkgehalt ist erwünscht. Gute Erfolge werden mit Mais nur im Weinklima erzielt, in etwas kühleren Gegenden können mit Aussicht auf entsprechendes Ausreifen — und mehr noch ausreichendes Trocknen — nur die kurzlebigen Sorten gebaut werden. Als Wärmesumme, die notwendig ist, bezeichnet Haberlandt 2370—3000° C, als niederste Temperatur für den Beginn der Keimung führt er 8—10° C an. Leichte Fröste schädigen, etwas stärkere töten. Feuchtigkeit wird mäßig beansprucht, Nässe schädigt.

Vorfrucht. Häufig kommt Mais nach Wintergetreide oder Klee zu stehen, er ist aber gegen die Vorfrucht sehr empfindlich, mit sich selbst sehr verträglich und auch auf Neuland verwendbar. Jenkins in Connecticut konnte ohne Schädigung 9 Jahre lang Mais nach Mais bauen und auch in Ungarn wird öfters Mais mehrmals nacheinander gebracht.

Düngung. Eine Mittelernte von 45 dz Körner und 80 dz Stroh und Spindeln entzieht nach Lierke vom Hektar 106 kg Stickstoff, 127 kg Kali und 50 kg Phosphorsäure. Liebscher und später Sigmond haben festgestellt, daß in der Jugend die Aufnahme von Kali und Phosphorsäure, besonders von Stickstoff stärker ist. Trotzdem hat sich bei Mais die Zufuhr von rasch wirkenden Düngern nicht als nötig erwiesen, und es wird Stallmist, der auch physikalisch günstig einwirkt, die Grundlage der Maisdüngung. Eine Beidüngung mit Stickstoff wird bei frischer Stallmistdüngung selten in Frage kommen, bei späterer und reichlicherer Gabe von Stickstoff ist das Hinausschieben der Reife nicht zu übersehen. Mehr als vor anderen Getreidearten ist vor Mais die Ausführung einer sonst nötigen Kalkung am Platz.

Bearbeitung vor der Saat. Nach der Schälfurche wird auf gebundenerem Boden eine tiefe Herbstfurche gegeben und der Dünger im Frühjahr untergepflügt. Auf leichterem Boden, auf welchem die Feuchtigkeit im Frühjahr mehr geschont werden muß, bringt man nach der Schälfurche den Dünger noch im Herbst, aber möglichst spät und seichter unter und beschränkt im Frühjahr die Arbeit auf das Durchfahren mit dem Grubber.

Saat. Das Saatgut verliert seine Keimfähigkeit erst nach mehreren Jahren. Zur Gewinnung desselben sucht man wohlgeformte größere Kolben aus und kann bei diesen auch noch die Körner der Spitze und die alleruntersten entfernen. Mais keimt erst, wenn der Boden wärmer (als 9° C) ist, und leidet durch kältere Zeit nach dem Aufgang; die Saat wird daher spät, um die Mitte des Monats Mai, auszuführen sein. Dort, wo der Mais größerer Schädigung durch Feinde ausgesetzt ist, bewährt sich die Drillsaat besser als die Dibbelsaat. Krähen, aber sehr stark auch Tauben, schaden durch Auskratzen und Ausziehen der keimenden Körner. Umhüllen der Saat mit Mennige schützt, wie ich fand, nur die frisch gesäten Samen, nicht die weiter ausgekeimten, dagegen bietet Belassen der Saat durch 24 Stunden in Petroleum und — wie Kießling fand — ebensolches Belassen in einer Lösung von 100 g Schmierseife auf ein Liter Wasser auch diesen Schutz.

Wird gedibbelt, so werden die Reihen 80 cm — bei Szeckler auch nur 60 cm — weit voneinander genommen und in den Reihen auf 25—30 cm bei dem kleinkörnigen Mais, auf 30—40 cm bei dem großkörnigen Mais je 3—4 Körner gedibbelt. Maisdibbelkarren kennt man in Deutschland nicht, es wird oft — auf das markierte Feld — selbst ohne irgendeine Vorrichtung gesät, indem der Arbeiter mit dem Fuß eine Grube scharrt, die Samen einbringt und

— wieder mit dem Fuß — Erde über die Samen schiebt. Auch mit dem Setzholz oder mit der Handhaue kann bei der Ausbringung der Samen gearbeitet werden. Der Same soll 4—6 cm tief untergebracht werden.

Mais kann auch bei Körnergewinnung gedrillt werden. Die Vereinzelung geschieht dann durch zwei Vorgänge; zuerst wird senkrecht zu den Reihen mit der Hackmaschine oder mit der Handhaue gehackt, dann aus den dabei gebliebenen Reihenstückchen das Überschüssige ausgezogen. Bei Drillsaat benötigt man 50—70 kg Saatgut für ein Hektar, bei Dibbelsaat ganz erheblich weniger, nur einige Kilogramm.

In dem für Mais immerhin kühlen Klima Deutschlands ist der Bau von Zwischenreihenpflanzen: Fisolen (Phaseolus vulgaris) oder Kürbissen wenig empfehlenswert.

Bearbeitung nach der Saat. Anwalzen nach der Saat ist auf leichterem Boden zweckmäßig, schützt auch etwas gegen das Ausziehen durch die Vögel. Vor oder nach dem Aufgang — je nach Beschaffenheit der Oberfläche und Verunkrautung — wird geeggt. Sobald die Reihen gut sichtbar sind, wird die erste Hacke gegeben, dann, wenn der Mais etwa 1/4 m hoch ist, verzogen und die zweite Hacke gegeben. In wärmeren Ländern werden bei etwas weiteren Dibbelstellen je 2—3 Pflanzen pro Horst belassen, in Deutschland ist es zweckmäßiger, nur eine Pflanze pro Horst stehen zu lassen. Etwa einen Monat nach der zweiten Hacke wird gehäufelt. Die Hackarbeit kann mit Hackmaschinen ausgeführt werden, Nachputzen mit der Handhaue erweist sich besonders dann noch nötig, wenn die Hacke nicht kreuz und quer gegeben werden kann. Das Häufeln kann bei Dibbelsaat auch kreuz und quer ausgeführt werden; bei mehr Unkraut und stärkerer Windbeschädigung häufelt man auch zweimal, das zweitemal höher. Das Entfahnen, das im Ausziehen der Rispe bei dem

Erscheinen derselben besteht und natürlich, soll die Befruchtung gesichert sein, nur bei jeder zweiten Reihe ausgeführt werden darf, hat in einigen Versuchen den Ertrag erhöht. Empfehlung verdient es nicht, noch weniger das Köpfen, das im Abschlagen der oberen Partie der Pflanzen besteht. Bilden sich mehr Seitentriebe, was in feuchten Gegenden eher eintritt, so werden dieselben entfernt, es wird ausgegeizt. Ebenso können, wenn sich mehr Kolbenansätze zeigen, überzählige entfernt werden, um die Kräfte der Pflanze auf die Ausbildung der bleibenden zu vereinen. In weniger warmen Gegenden kann auch schon ein Kolben pro Pflanze genügen, mehr als zwei wird man in Deutschland nicht belassen. Pflanzen ohne Kolben werden zur Zeit des beginnenden Stäubens ausgezogen.

In einigen Gegend ist es üblich, nach dem Abblühen der Rispe den über dem höchsten Kolben befindlichen Teil der Pflanze zu entfernen; das kann nur durch weitgehenden Futtermangel gerechtfertigt werden, schädigt die Ausbildung des Kolbens unbedingt und beschleunigt die Reife nicht. Um das Ziel der früheren Reife, das in Deutschland oft recht wünschenswert ist, zu erreichen, können nur zwei Maßnahmen als etwas erfolgreich empfohlen werden: das Zurückbiegen der Lieschen und das Einhacken des Stengels über dem Boden einige Tage vor der Ernte.

Ernte. Ernte mit Maschinen ist nur in Amerika üblich, in Europa wird der Mais mit Handarbeit geerntet. Die Kolben werden ausgebrochen, wenn die Lischen gelb und trocken, die Körner härtlich sind. Das Stroh wird zu Beginn des Winters geschnitten und zu Puppen zusammengesetzt. Die Kolben müssen, da sie sehr wasserreich sind, entsprechend aufbewahrt werden. Im Kleinbetrieb hängt man sie, je mehrere immer durch Zusammenbinden

der zurückgestreiften Lieschen zu einem Bund vereint, an Stangen unter dem Dachvorsprung auf. Im Großbetrieb bringt man sie in Ungarn in eigene schmale, lange und hohe Gebäude, deren Wände einem Lattenrost entsprechen (Tschardaken), unter. In Deutschland finden sich solche für den Mais bestimmte Gebäude nicht, man bringt die entlieschten Kolben in größeren Betrieben auf den Samenboden, muß sie aber öfters rühren. Sehr vorteilhaft kann man sie in offenen Scheuern in Schafraufen unterbringen.

Das Entkörnen kann zwar auch mit dem Flegel vorgenommen werden, man benutzt aber zweckmäßiger Rebelmaschinen oder Handrebler.

Man kann in Deutschland in günstigen Jahren auf 20—30 dz Körner und 50—60 dz Stroh vom Hektar rechnen und bei guter Ware ein Litergewicht der Körner von 750—850 g erwarten.

Gemeine Rispenhirse. Panicum miliaceum, *L.*

Botanisches. Die länglich eiförmigen Ährchen sind zu einer Rispe vereint und enthalten je ein geschlechtsloses und ein zwittriges Blütchen, untere Ährchenspelze siebennervig, Blatthäutchen kurz, mit langen Wimpern dicht besetzt, Frucht bespelzt. Fremdbestäubung begünstigt, Selbstbestäubung möglich. Nur Sommerformen.

Geschichtliches. Die Stammform ist unbekannt, und auch die ältere Geschichte ist nicht sehr sicher. Bei der von Chen-nung 2800 v. Chr. in China angeordneten Feier waren auch zwei Hirsearten in Verwendung, von welchen eine wohl die Rispenhirse war. Daß Hirse im alten Ägypten gebaut wurde, ist nicht anzunehmen. Griechen und Römer nutzten Hirse, aber es wird sich bei ihnen auch noch um den in Deutschland nur ganz ver-

einzelt gebauten Mohar, Setaria germanica, gehandelt haben. Nach Deutschland wurde die Hirse von den Römern gebracht, zu Karls des Großen Zeit war sie im Süden des heutigen Deutschlands verbreitet.

Verwendung. Die Körner werden in Breiform, seltener zu Brot oder Kuchen verwendet, als menschliches Nahrungsmittel benützt. Als Hühnerfutter werden sie sehr geschätzt. Das Stroh wird verfüttert.

Sorten. Nur von einer der botanisch unterschiedenen Formengruppen werden Formen in Deutschland gebaut, von jener mit dichter beisammenstehenden, einseitig überhängenden Rispenästen: var. contractum *Alef.*, Klumphirse. Weitaus am verbreitetsten ist die Form mit gelben Spelzen.

Boden und Klima. Leichtere Böden mit Humusgehalt entsprechen am besten, die Rispenhirse wurde „Weizen des Sandes" genannt. Infolge der kürzeren Vegetationszeit und der etwas geringeren Ansprüche an die Wärme geht sie unter den Hirsearten am weitesten nach Norden, wenn auch der Ripsenhirse Weinklima sehr zusagt. Nach Haberlandt braucht die Rispenhirse eine Wärmesumme von 2350—2800° C, Fröste töten, Nässe schadet, Trockenheit wird weitgehend vertragen.

Vorfrucht. Klee und gedüngte Hackfrüchte sind sehr geeignete Vorfrüchte, da sie den Boden reiner hinterlassen. Neubruch ist gut verwendbar.

Bearbeitung vor der Saat. Eine Ackerung im Herbst, dann im Frühjahr Grubberarbeit oder eine zweite Furche genügt nach Hackfrucht. Nach einem anderen Getreide folgt Schäl- und Herbstfurche und die erwähnte Frühjahrsbearbeitung, nach Klee ebenso, oder auch — wenn derselbe noch im Jahre des Hirsebaues zeitig zu Futter (Weide) genutzt wird — nur eine tiefe Furche.

Düngung. Eine Mittelernte von 18 dz Körnern und zugehörigem Stroh entzieht nach Lierke vom Hektar 56 kg Stickstoff, 43 kg Kali und 20 kg Phosphorsäure. Frische Stallmistdüngung wird nicht, aber auch Beidünger werden selten, nach Hackfrüchten nicht gegeben.

Saat. Wegen höheren Wärmebedarfs bei der Keimung und Frostempfindlichkeit erfolgt die Saat erst in der zweiten Hälfe Mai oder im Juni. Auf seichte Unterbringung ist wegen der Kleinheit des Kornes zu sehen. Drillsaat ist vorzuziehen. Man sät 25—30 kg bei der Breit- oder 15—20 kg bei Drillsaat. Die Drillreihen werden 20—25 cm voneinander gezogen, das Saatgut wird 1—1,5 cm tief untergebracht.

Bearbeitung nach der Saat. Da die Hirse gegen Unkraut wegen des niederen Wuchses und der langsamen Jugendentwicklung empfindlicher ist, wird sie in manchen Wirtschaften — und zwar mit Erfolg — behackt. Bei Breitsaat kann man unter günstigen Verhältnissen mit der Egge gegen das Unkraut einschreiten.

Ernte. Die Reife, die innerhalb je einer Pflanze recht ungleichzeitig eintritt, beginnt an der Spitze der Rispe und zeigt sich durch gelbliche Färbung der Körner an. Ausfall tritt leicht ein, so daß etwas überständige Hirse nur mehr mit der Sichel ohne erheblichen Verlust zu ernten ist. Wegen des starken Ausfalles ist es auch üblich, die geschnittene, zu Garben gebundene und zu Puppen oder Kapellen aufgestellte Hirse nach einigen Tagen auf Tücher abzuklopfen, so die reifsten Früchte zu gewinnen und dem Rest Zeit zum Nachreifen zu gewähren. Anbauversuche liegen nicht vor, eine Sortenwahl hat bei Rispenhirse noch keine Beachtung gefunden. Man rechnet vom Hektar auf 14—18 dz Körner und

18—38 dz Stroh. Gute Körner zeigen ein Litergewicht von 750—800 g und ein Tausendkorngewicht von 4,5—5,5 g.

Buchweizen. Polygonum Fagopyrum, *L.*

Botanisches. Wenn auch der Buchweizen meist mit den Getreidearten zusammen behandelt wird, weil auch bei ihm die Gewinnung mehlhaltiger Körnerfrüchte die Hauptnutzung ist, so gehört er doch einer ganz verschiedenen botanischen Familie, jener der knöterichartigen Gewächse, Polygoneae, an.

Blüten weiß, außen rötlich, zu blattwinkelständigen Trauben vereint, 3 Griffel, 8 Staubblätter, an dem Grund der letzteren je eine Honigdrüse, Pflanzen mit kurzgriffligen und solche mit langgriffligen Blüten, Blätter breiteilanzettlich mit herzförmigem Grund, Frucht ein dreikantiges Nüßchen, Fremdbefruchtung durch Insekten und Wind. Nur Sommerformen.

Geschichtliches. Heimat nördliches Asien, China, Südsibirien. Von dort im 13.—15. Jahrhundert nach Mitteleuropa gebracht, nach Deutschland entsprechend Hehn's Annahme in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts. Im Altertum war Buchweizen nach Körnicke im Süden Europas unbekannt. Kerner ist allerdings anderer Ansicht, da er Stellen bei Plinius, die sich auf Roggen beziehen, auf Buchweizen anwendet. Für die Annahme Kerners wird in Anspruch genommen, daß Buchweizenmehl in dem Papyrus von El Faijûm aus dem 10. Jahrhundert nachgewiesen wurde, Buchweizen demnach in Ägypten wenigstens eine ältere — ob eine alte? — Kulturpflanze ist.

Verwendung. Die Körner sind als Nahrungsmittel und — besonders für Hühner und Schweine — als Viehfutter geschätzt. Bei Verwendung als

menschliches Nahrungsmittel werden sie seltener in Brotform genossen, sondern mehr als Kuchen oder Grütze.

Das Stroh wird so wie die Spreu verfüttert, man hat aber bei schlecht eingebrachtem Stroh gelegentlich Erkrankungserscheinungen beobachtet; die Kleie wird als Kraftfuttermittel benutzt.

Sorten. Der gemeine schwarze Buchweizen ist besonders für Moorboden geeignet und liefert mehr Körner als der schottische silbergraue, der strohwüchsiger ist. Der japanische Buchweizen, eine andere Art: Polygonum emarginatum Roth. mit geflügelten Nüßchen, ist auch strohwüchsiger und entwickelt sich etwas langsamer als die Formen des gewöhnlichen Buchweizens. Der tatarische Buchweizen, gleichfalls eine andere Art: P. tataricum *L.* mit kleinen an den Kanten gebuchteten Nüßchen, ist eine Futterpflanze.

Boden und Klima. Die leichteren Böden bis zum ausgesprochenen Sandboden und die Torfböden sind entsprechend, und er verträgt bei diesen Böden auch Neubruch gut. Gebundene und Kalkböden sind wenig geeignet, erstere dann noch verwendbar, wenn die Pflanze zur Futternutzung gebaut wird. Die Ansprüche an die Wärme sind höhere, aber es kann ihnen, da die Vegetationszeit eine sehr kurze ist, leicht genügt werden. Die Wärmesumme beträgt nach Haberlandt 1000—1200° C. Gegen — auch leichte — Fröste ist die Pflanze empfindlich. Trockenheit ist günstiger als zu reichliche Feuchtigkeit, bei welcher die Körnerbildung, insbesondere das gleichmäßige Ausreifen der Körner leidet. Heftiger Wind während der Blüte stört die Befruchtung. Hagel schädigt die Stengel der Pflanze besonders leicht und schlägt auch leicht Körner aus.

Vorfrüchte. Als Hauptfrucht gebaut folgt er gedüngter Hackfrucht oder gedüngtem Getreide.

Er ist aber bezüglich der Vorfrucht nicht empfindlich und steht oft auch viel weiter von der Düngung ab. Seine kurze Vegetationszeit läßt in wärmeren Lagen auch noch in Deutschland den Bau der Pflanze als Stoppelfrucht zu und dabei ist Wintergerste eine geeignete Vorfrucht. Auf Moorboden, besonders auf Neuland von solchem, wird Buchweizen auch ohne Schädigung mehrmals nacheinander gebracht.

Düngung. Eine Mittelernte von 19,5 dz Korn und 29 dz Stroh entzieht nach Lierke vom Hektar rund 45 kg Stickstoff, 12 kg Kali und 39 kg Phosphorsäure. Auf Neuland unterbleibt jede Düngung. Stallmist bietet man Buchweizen höchstens auf gebundeneren Böden, auf welchen die physikalische Wirkung des ersteren günstig ist. Unter schlechteren Ernährungsverhältnissen, weiter ab von der Stallmistdüngung, werden Beidünger mit Erfolg verwendet. Der meist benutzte Boden läßt dabei zunächst an Kalidüngung denken. Kalihaltige Rohsalze lassen sich gut verwenden, die Chlorverbindungen derselben wirken auf Buchweizen selbst günstig ein. Phosphorsäuredünger zeigen geringere Wirkung, die Pflanze besitzt jedenfalls eine größere Aneignungsfähigkeit für diesen Nährstoff. Stickstoff wird wenig beachtet; daß er unter Umständen bei Buchweizen auch auf den Kornertrag gut einwirkt, zeigen die Versuche an der Ackerbauschule Ebstorf. Über 1 dz Chilisalpeter pro ha, bei der Saat gereicht, geht man aber besser nicht.

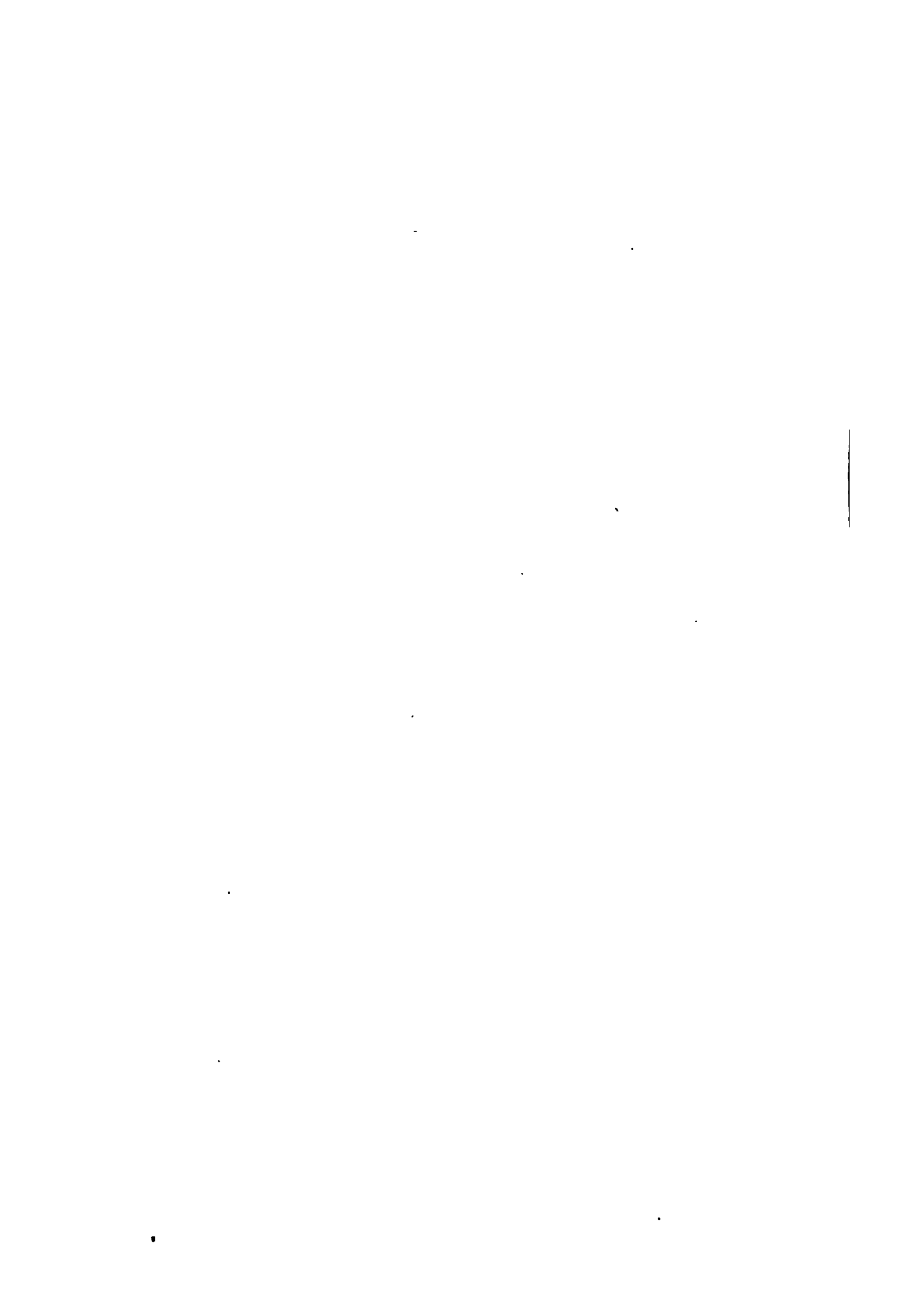
Bearbeitung vor der Saat. Dem Stoppelsturz folgt eine Furche im Frühjahr oder eine Furche im Herbst und eine solche im Frühjahr. Die letztere ist bei der späten Saat nicht zu umgehen. Als Stoppelfrucht gebaut erhält er nur eine Furche als Vorbereitung.

Saat. Die Temperatur für den Beginn der Keimung liegt hoch, und da auch die Frostempfind-

lichkeit groß ist, wird spät, im Westen in der zweiten Hälfte des Mai, im Osten und auf Moor auch im Juni gesät.

Saatmenge pro ha in kg		Reihenweite bei Drillsaat in cm	Tiefe der Unterbringung in cm
Breitsaat	Drillsaat		
70—100	40—70	16—20	2—4

Ernte. Die Reife erfolgt immer — bei reichlicher Feuchtigkeit aber besonders — ungleich; man schneidet, wenn die Mehrzahl der Nüßchen braune Farbe zeigt. Die ungleiche Reife macht es selbst mitunter notwendig, gleich beim Schnitt — oder nach mehrtägigem Liegen in Schwaden — zum Zwecke der Gewinnung der reifsten Früchte auf Tücher abzuklopfen und dann erst zu binden oder auch ungebunden aufzustellen. Aufstellen in Kapellen oder Puppen ist zweckmäßig, die saftigen Stengel bedingen längere Trocknungszeit. Als eine gute Ernte kann eine solche von 12—14 dz Körner und 18—25 dz Stroh je vom Hektar betrachtet werden. Die Erträge, besonders jene an Körnern, sind sehr unsicher. Gute Ware hat ein Tausendkorngewicht von 21 bis 24 g und ein Litergewicht von 600—650 g.



15. Abteilung.

Hülsenfrüchte.

Von
Landesökonomierat Professor **Dr. Hans Buhlert**
in Oldenburg.

Allgemeines.

Mit dem Namen Hülsenfrüchte bezeichnet man eine Anzahl von Körnerfrüchten aus der Familie der Leguminosen, nämlich die Erbse, Ackerbohne, Linse, Wicke, Lupine. Zu dieser Gruppe gehören ferner noch die Wicklinse, Steinlinse, Kicher und Sojabohne, die aber nur in Süddeutschland vereinzelt angebaut werden, und deren Kultur daher von geringerer Bedeutung ist. Die Hülsenfrüchte rechnet man auch zu den Blattfrüchten, weil sie sich durch eine verhältnismäßig reiche Belaubung auszeichnen.

Die Anbaufläche der Hülsenfrüchte ist in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen, ja, in einzelnen Gegenden ist z. B. die Kultur der Erbse ganz aufgegeben. Ohne Zweifel sind die Hülsenfrüchte etwas unsicher; sie machen einige Ansprüche an den Boden, gedeihen jedenfalls nicht auf allen Bodenarten, wie man das, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, z. B. vom Roggen, auch wohl von der Kartoffel und der Futterrübe behaupten kann. Besonders ausschlaggebend ist aber, daß die Hülsenfrüchte viele Feinde besitzen, und daß einige derselben unter Umständen geradezu verheerend auftreten. Hinzu kommt

noch, daß auch die Ernte zuweilen Schwierigkeiten bietet. Aus all' diesen Gründen sind die Hülsenfrüchte nicht geeignet, das Fundament des Ackerbaues zu bilden wie das Getreide oder die Hackfrüchte. In den meisten Fällen dürfte es deshalb rätlich sein, ihrer Kultur nicht mehr als ungefähr 1/7 des Areals einzuräumen.

Wenn einerseits also eine gewisse Vorsicht angezeigt ist, sollte man anderseits aber auch dort, wo die Verhältnisse dem Anbau der Hülsenfrüchte günstig sind, diesen Vorteil auszunutzen bestrebt sein. Denn die Hülsenfrüchte liefern unter Umständen recht gute Erträge; ferner sind Körner und Stroh, mit etwaiger Ausnahme der Lupine, namentlich ihres Eiweißgehaltes wegen ein ausgezeichnetes Futter für das Vieh, und zwar in erster Linie für das Mastvieh; die Körner der Erbse dienen ja auch als menschliches Nahrungsmittel. Und schließlich lassen die Hülsenfrüchte, wenn sie selber gut gediehen sind, den Acker in einem vorzüglichen Zustande und reich an Nährstoffen zurück, so daß sie eine geschätzte Vorfrucht besonders für das Wintergetreide sind.

Die Hülsenfrüchte gehören nicht zu den Büschel- oder Faserwurzlern wie das Getreide, sondern sie besitzen eine Pfahlwurzel, die als Hauptwurzel besonders kräftig ausgebildet ist, und von der die übrigen Wurzeln als Nebenwurzeln niederer Ordnung ausgehen. Diese Pfahlwurzel hat in besonderem Maße die Fähigkeit, in den Untergrund einzudringen; steigt sie doch bei einzelnen Leguminosen, so namentlich bei der Lupine, in eine Tiefe von 1 m und darüber hinab. Infolge dieser Eigenschaft machen die Hülsenfrüchte für sich selbst den Nährstoff- und Wasservorrat solcher Schichten nutzbar, die den meisten anderen Kulturpflanzen nicht mehr zugänglich sind, lassen aber auch von dem so erlangten Gewinn in ihren Wurzel- und Stoppelrückständen den nachfolgenden Früchten

etwas zugute kommen. Für die letzteren ist ihr Tiefgang noch dadurch von Vorteil, daß sie den von den Pfahlwurzeln gebahnten Wegen zu folgen und dann ebenfalls das Nährstoffkapital und das Wasserreservoir der tieferen Schichten in Anspruch zu nehmen vermögen.

Weiter ist hervorzuheben, daß die Wurzeln der Hülsenfrüchte, oder richtiger gesagt der Leguminosen, sich durch den Besitz von Wurzelknöllchen auszeichnen, das sind Verdickungen, die sich bei der Lupine vornehmlich an der Pfahlwurzel, bei den übrigen Leguminosen außer an dieser auch an den Nebenwurzeln finden. Über die Bedeutung und Entstehung dieser Wurzelknöllchen herrschte lange Unklarheit, bis Ende der 80 er Jahre des vorigen Jahrhunderts Hellriegel und Beyjerinck ziemlich gleichzeitig und unabhängig voneinander nachwiesen, daß diese Gebilde durch Bakterien veranlaßt werden, die in die Wurzeln einwandern und mit der Pflanze eine Lebens- und Interessengemeinschaft, eine sogenannte Symbiose, eingehen. Wie das geschieht, und welche Vorgänge sich dabei abspielen, das möge man im einzelnen in der Abteilung „Landwirtschaftliche Bakteriologie" nachlesen. An dieser Stelle kommt nur die praktische Seite der Frage in Betracht. Sie ist allerdings von ganz außerordentlicher Bedeutung. Mit Hilfe der Bakterien können sich nämlich die Leguminosen den freien Stickstoff der Luft aneignen, was allen anderen Kulturpflanzen bekanntlich nicht möglich ist. Dieser Nährstoff, den der Landwirt im Chilisalpeter, Ammoniak, Kalkstickstoff usw. so überaus teuer bezahlen muß, steht ihnen also kostenlos und in unerschöpflicher Menge zur Verfügung, und ein gut Teil desselben bleibt in den Wurzel- und Stoppelrückständen noch für die nachfolgenden Früchte übrig.

Da nun die Leguminosen um so eifriger Stickstoff sammeln, je kräftiger sie entwickelt sind, haben

wir auch aus diesem Grunde für eine schnelle Entwicklung und einen guten Bestand Sorge zu tragen. Deshalb darf es dem Boden vor allem nicht an Mineralstoffen, namentlich Kali, Phosphorsäure und Kalk, deren die meisten Hülsenfrüchte besonders bedürfen, fehlen, da ja nach dem Gesetz des Minimums das Maß der Produktion immer von demjenigen Nährstoff abhängt, der in relativ geringster Menge vorhanden ist. Mit Stickstoff brauchen wir also nicht zu düngen? Diese Frage kann nicht ohne weiteres bejaht werden. Verkehrt ist es jedenfalls, den Leguminosen große Mengen leichtlöslichen Stickstoffes zu geben, denn wenn die Hülsenfrüchte diesen im Boden vorfinden, nehmen sie ihn auch auf, weil ihnen das, wenn man so sagen darf, weniger beschwerlich ist, und verzichten darauf, sich den Stickstoff aus der Luft zu holen. Anderseits ist es doch von Vorteil, wenn der Boden nicht ganz stickstoffarm ist. Die stickstoffsammelnde Tätigkeit mit Hilfe der Bakterien setzt nämlich nicht sofort ein, nachdem das Keimungsstadium vorüber ist und die Reservestoffe des Samens verzehrt sind, sondern beginnt je nach Boden, Klima und Witterung einige Tage bis zwei, drei Wochen später. In dieser Zeit steht unter Umständen das Wachstum vollständig still, die Pflanzen bekommen eine hellere, mehr gelbliche Farbe, machen überhaupt einen kränklichen Eindruck, bis sich wieder, zuweilen mit einem Schlage, das Bild ändert, und das Feld in frischem, sattem Grün prangt. Das ist das Zeichen, daß die Bakterien ihre Arbeit aufgenommen haben, und die Zeit des Stickstoffmangels vorüber ist. Untersucht man jetzt eine solche Leguminosenpflanze, so wird man ihre Wurzeln mit Knöllchen besetzt finden, während sie bis dahin fehlten. Diese sogenannte Hungerperiode tritt nun nicht ein bzw. wird von den Hülsenfrüchten bedeutend leichter überwunden, wenn ihnen aufnehmbarer Stickstoff im Boden zur

Verfügung steht; zuviel darf ihnen aber nach dem früher Gesagten auch nicht geboten werden. Wie man in der Praxis beiden Forderungen gerecht zu werden versucht, werden wir im Speziellen Teil bei der Besprechung der einzelnen Hülsenfrüchte sehen.

Weiter ist es, damit die Leguminosen Stickstoff sammeln können, natürlich nötig, daß in dem betreffenden Acker auch Knöllchenbakterien vorhanden sind, ohne deren Hilfe die Hülsenfrüchte ja ihre segenbringende Tätigkeit nicht zu entfalten vermögen. Mit einem gänzlichen Fehlen derselben werden wir aber dort nicht zu rechnen brauchen, wo der Boden schon längere Zeit in Kultur steht. Aus diesem Grunde käme hier also eine Zuführung von Bakterien, eine Impfung, nicht in Betracht. In neuester Zeit ist allerdings diese Frage in ein neues Stadium getreten. Hiltner hat nämlich gefunden oder, richtiger gesagt, bewiesen, daß es unter den Erbsen-, Bohnenbakterien usw. Stämme oder Rassen gibt, von denen die einen mehr, die anderen weniger Stickstoff sammeln, die einen also faul, die anderen fleißig sind; ja, es ist dem genannten Forscher sogar gelungen, diese Fähigkeit auf künstlichem Wege zu steigern. Hiltner schlägt daher vor, damit man sicher sei, daß möglichst viel Stickstoff gesammelt werde, die Hülsenfrüchte mit „virulenten" Bakterienreinkulturen zu impfen. Zweifellos sind mit dieser Methode in letzter Zeit, namentlich bei Serradella und bei Lupinen zur Gründungung manche beachtenswerten Erfolge erzielt. Aber zu einer allgemeinen Anwendung dieses neuen „Nitragins" wird man vorläufig noch nicht raten können; immerhin dürfte es, da die Kosten unerheblich sind, auch für den praktischen Landwirt empfehlenswert sein, einmal kleinere Versuche anzustellen. Hingegen wird die Impfung bei Neukulturen, also auf Boden, der noch keine Leguminosen getragen hat, fast immer von durchschlagendem Erfolge sein. Hier wird statt

der Bakterienreinkultur vorläufig noch meistens die ältere Methode der Impfung mit Erde, die von Äckern stammt, auf denen nachweislich die betreffende Leguminose gut gedeiht, angewandt. Auf die Ausführung der beiden Verfahren, ihre Vor- und Nachteile, kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, und möge man das ebenfalls in dem Kapitel über Bakteriologie nachlesen.

Die oberirdischen Teile der Hülsenfrüchte, mit Ausnahme der Linse, sind, wie schon bemerkt, durch eine verhältnismäßig reiche Belaubung ausgezeichnet. In etwas vorgeschrittenem Stadium der Vegetation schließt sich das Blätterdach fast lückenlos zusammen. Unter gut stehenden Hülsenfrüchten wird der Boden also von direkten Sonnenstrahlen fast niemals getroffen; auch der Regen gelangt nur allmählich von Blatt zu Blatt fallend zur Erde. Das hat zur Folge, daß das betreffende Feld sich immer in einem feuchten, lockeren Zustande befindet, der unter dem Namen Schattengare von dem Landwirt besonders geschätzt ist, weil er den Umbruch der Stoppel wesentlich erleichtert und für die eventuell folgende Winterung ein günstiges Keimbett erwarten läßt. Vielfach wird auch angenommen, daß die Hülsenfrüchte den Acker deshalb in guter Gare zurückließen, weil sie wenig Wasser gebrauchten. Diese Meinung ist irrig. Die Hülsenfrüchte haben einen ziemlich erheblichen Wasserbedarf, der jedenfalls größer ist als beim Getreide. Der günstige Garezustand ist nur eine Folge der Beschattung, also der Verhinderung der direkten Verdunstung des Bodens und des Dichtschlämmens durch starke Regengüsse.

Die Blüte der Hülsenfrüchte wird als Schmetterlingsblüte bezeichnet, weil sie einem sitzenden Schmetterling ähnlich sieht. Der Kelch ist fünfzählig, meist zu einer Röhre verwachsen. An Kronenblättern sind auch fünf vorhanden. Das hintere, größte derselben

wird Fahne oder Fähnchen (Vexillum) genannt, die zwei seitlichen die Flügel (alae), die zwei vorderen, die zu einem hohlen, kahnförmigen Gebilde verwachsen oder wenigstens zusammengelegt sind, das Schiffchen (carina). Die Blüte ist verschieden gefärbt. Staubblätter sind zehn vorhanden, Fruchtknoten einer.

Die reife Frucht ist eine Hülse (legumen) und nicht etwa Schote, wie sie vielfach, namentlich bei der Erbse, bezeichnet wird. Die Samen sind kugelig oder rundlich, teils auch nieren- oder keilförmig. Wegen der vorwiegend rundlichen Gestalt werden die Hülsenfrüchte in einigen Gegenden auch Rundgetreide genannt. Der Samen besteht aus der Schale und dem Keimling; ein Endosperm oder Mehlkörper, wie beim Getreide, fehlt. Die Samenschale (testa) ist durch einen charakteristischen Bau ausgezeichnet, dessen hervorstechendste Merkmale die Palisaden- und Sanduhrzellenschicht bilden. Diese Schichten sind nicht selten besonders stark entwickelt. Es verhärtet dann die Samenschale und setzt der Keimung Schwierigkeiten entgegen. Solche Samen nehmen wohl das Wasser auf und quellen infolgedessen, keimen aber erst nach längerer Zeit oder auch gar nicht, sind also unter allen Umständen minderwertig.

Der Keimling besteht in der Hauptsache aus dem Würzelchen, dem Stengelchen und den beiden Keimblättern, den Kotyledonen. Die letzteren zeichnen sich durch ihre Größe aus; sie dienen dem heranwachsenden Keimling als Reservestoffbehälter, ersetzen also das fehlende Endosperm.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung der Hülsenfrüchte ist hervorzuheben, daß alle Pflanzenteile verhältnismäßig sehr reich an Eiweiß sind, namentlich die Samen, die 22—35 % enthalten können. Das Eiweiß besteht in der Hauptsache aus Legumin; neben dieser Verbindung enthalten die Lupinen vorwiegend Konglutin. Der Kleber, der ja beim Getreide eine

große Rolle spielt, fehlt überall gänzlich. Der Masse nach überwiegen aber auch bei den Hülsenfrüchten die stickstofffreien Stoffe; sie machen ungefähr 60 % aus, und zwar treten sie vorwiegend in Form der Stärke auf; bei der Lupine finden sich allerdings statt dieser dem Dextrin und dem Gummi nahestehende Stoffe, das Galaktan und das Paragalaktan.

Erbse (Pisum).

Botanisches. Als Stammform wird die wilde buntblütige Erbse (Pisum elatius) angesehen, die sich z. B. in Südfrankreich und Griechenland findet. Die Pfahlwurzel der Erbse ist nicht besonders stark ausgebildet. Auch der Stengel ist schwach, so daß die Erbse leicht lagert.

Die Blätter sind paarig gefiedert, die vorderen Blättchen zu Blattranken umgebildet. Die Erbse besitzt große Nebenblätter mit gezähntem Rande und herzförmigem Grunde. Die Blüte ist weiß oder bunt. Fremdbefruchtung durch Insekten ist möglich, Selbstbestäubung aber die Regel. Die Farbe der Körner ist verschieden, ihre Gestalt gewöhnlich rundlich. Es werden eine größere Anzahl von Arten unterschieden; landwirtschaftlich sind jedoch nur zwei wichtig, nämlich Pisum sativum und Pisum arvense. Äußerlich sind die genannten Arten recht leicht kenntlich. Pisum sativum blüht immer weiß, Pisum arvense bunt. Ferner haben die Nebenblätter von Pisum arvense dort, wo der Stengel durch sie hindurchtritt, einen rötlich-violetten Fleck, während die Nebenblätter von Pisum sativum einfarbig grün sind. Die Körner der beiden Arten sind ebenfalls, jedoch weniger sicher zu unterscheiden. Pisum sativum hat nämlich einfarbig weiße, gelbe oder grüne, Pisum arvense graue bis schwarze Körner, die häufig gefleckt bzw. fein punktiert sind. —

Sorten. Es gibt Winter- und Sommerformen. Unter den ersteren kennt man z. B. eine gelbe Wintererbse, die zu Pisum sativum gehört, und eine graue



Pferdebohne (s. S. 20). Abb. 1. Erbse.
Nach der Natur aufgenommen.

Wintererbse der Pisum arvense-Art. Die Wintererbse wird aber nur in sehr geringer Ausdehnung gebaut. Sie ist nicht winterhart genug, wenn auch zuweilen berichtet wird, daß sie ungünstige Verhältnisse erträgt. Dort, wo sie gedeiht, ist sie als zeitiges Grünfutter geschätzt.

a) Pisum sativum. Gemeine Erbse.

Viktoriaerbse. Augenblicklich wohl die verbreitetste Sorte in Mittel- und Nordeuropa. Die Samen sind sehr groß und schwer; 100 Stück wiegen 26—35 g; ihre Farbe ist weiß, gelb und grün. Die Viktoriaerbse dient als Trockenerbse zur menschlichen Nahrung, eignet sich auch zum Schälen vorzüglich. Die Reifezeit ist mittelspät bis spät, die Dauer der Vegetationszeit ungefähr 126 Tage; am frühesten, und zwar ungefähr acht Tage früher als die übrigen, reift Strubes grüne Viktoria. Die Viktoriaerbse gibt guten Ertrag, verlangt aber auch einen guten Boden, am zusagendsten ist ihr ein humoser, milder, kalkhaltiger Lehm.

Grünbleibende Folger. Same grün, 100 Stück wiegen 15—21 g. Auch zur Gewinnung grüner, unreifer Samen geeignet und daher zu Konservenzwecken angebaut. Vegetationszeit ca. 120 Tage. Kornerträge wohl nicht so hoch als bei der Viktoriaerbse; Ansprüche an den Boden ungefähr dieselben.

Blaugrüne Englische. Same blaugrün. 100 Stück 20—25 g. Trockenerbse. Vegetationszeit ca. 124 Tage. Ertrag und Bodenansprüche wie bei den vorigen.

Frühe, weiße Erbse, auch Berliner Maierbse, frühe, kleine Bracherbse, Taubenerbse genannt. Same gelblichweiß, klein, 100 Stück 14—20 g. Besonders Garten-, aber auch Felderbse. Bodenansprüche ähnlich wie bei den vorigen, etwas früher reif. Mäßig ertragreich.

Gewöhnliche, frühe gelbe Erbse. Gedeiht auf allen mittleren bis zu den schwersten Böden. Besonders zu Grünfutter angebaut; auch die Samen dienen hauptsächlich als Futter.

Gewöhnliche, späte gelbe Erbse. Etwas anspruchsvoller an den Boden als die vorige und etwas später, im übrigen gleichartig.

Kleine grüne Ackererbse. Kommt auch auf leichterem Boden fort, der unter der Grenze für den Anbau anderer Erbsen liegt. Wird vielfach mit Sommerroggen gemengt. (1,5 hl Roggen, 0,75 hl Erbsen.)

Svalöfs Kapitalerbse. Eine neuere Sorte, von der bekannten Saatzuchtanstalt Svalöf in Schweden in den Handel gebracht, die an ihr die Frühreife und Ertragsfähigkeit rühmt. Sie soll eine vorzügliche Speiseerbse sein.

b) **Pisum arvense.** Stockerbse, graue Erbse, Kickerling.

Bodenansprüche im allgemeinen geringer als bei Pisum sativum, Wuchs niedriger. Meistens Futtererbsen, auch als Grünfutter.

Kapuzinererbse. Viel gebaut. Same auf grünlichgelbem oder lachsfarbigem Grunde etwas dunkler gefleckt, von zwei Seiten stark zusammengedrückt. Mittelspät.

Rebhuhnerbse. Same auf gelblichem oder lachsfarbigem Grunde sehr dicht und dunkel gefleckt. Wird in Frankreich stark gebaut.

Peluschke, Paluschke, Sanderbse, Ackererbse, schwarze Erbse. Same auf lichtgraugelbem bis braungelbem Grunde dicht purpurschwarz punktiert. 100 Stück 9—11 g. Ziemlich spätreif. Für leichte Böden, auf welchen andere Sorten schlecht gedeihen. Hier und auch noch auf lehmigem Sandboden meistens

ertragreicher als Wicke. Auch auf Hochmoor-Neuland mit Erfolg als Grünfutter in Mischung angebaut.

Ostpreußische graue Erbse. Kleine und große Form, kann auch auf schwerem, nassem Boden erfolgreich angebaut werden, wo andere Sorten versagen. In Ostpreußen sind graue Erbsen ein beliebtes Nationalgericht.

Klima. Die Erbse gedeiht in jedem Klima, in dem Winterung noch bis Mitte August reift. Nach Norden kommt sie bis zum 63.° nördlicher Breite vor, geht am Nordabhang der Alpen ungefähr 900 m hoch. Zu trockenes Klima liebt sie nicht; im Süden wird sie daher durch die Kicher ersetzt. In unseren Breiten ist ihr in jugendlichem Stadium, solange sie nicht den Boden beschattet, Hitze und andauernde Trockenheit nicht erwünscht. Aber auch gegen größere Feuchtigkeit im Boden ist sie empfindlich; nasse Stellen im Acker werden sofort durch gelbe Färbung des Laubes angezeigt. Wenn die Witterung andauernd sehr feucht und warm ist, gelangen Blätter und Stengel zu sehr reichlicher Entwicklung; unter Umständen zieht sich dann die Blüte wochenlang hin, und der Körneransatz bleibt gering. Niedere Kältegrade verträgt die Erbse ganz gut. Die Keimung beginnt bereits bei + 1—2° C. Die jungen Pflanzen leiden bei — 3—6° C und erfrieren bei — 5—8° C, je nach der Sorte. Auch die Winterform leidet schon verhältnismäßig stark bei — 9—10° C. Die Vegetationszeit dauert 13—18 Wochen, unter Umständen aber auch bis 22 Wochen.

Boden. Am meisten sagt der Erbse humoser, kalkhaltiger, tiefgründiger, sandiger Lehm oder auch lehmiger Sand zu, der auf Mergel steht, überhaupt ein Mittelboden. Nur die graue Erbse bevorzugt schwereren, die Peluschke leichteren Boden. Im allgemeinen jedoch gilt die Regel, daß mit der Zunahme der abschlemmbaren Teile die Pferdebohne die Erbse

mehr und mehr verdrängt und auf leichtem Boden die Lupine besser am Platze ist. Von manchen Böden kochen sich die Erbsen hart. Wenn Mangel an Phosphorsäure die Ursache ist, muß mit diesem Nährstoff stärker gedüngt werden. Ist jedoch das Kochwasser zu hart, so empfiehlt sich ein Zusatz von Soda.

Vorfrucht. Mit sich selbst ist die Erbse unverträglich. Das schließt aber nicht aus, daß sie ein- oder zweimal hintereinander gebaut wird, wenn der Boden in guter Kultur ist; aber besser kehrt sie erst nach 4—6 Jahren wieder. Da sie reinen Boden und zweite Tracht liebt, gedeiht sie vorzüglich nach Hackfrüchten. Diese Stellung wird man ihr jedoch nicht häufig einräumen, sondern gewöhnlich ist ihr Platz als Blattfrucht zwischen zwei Halmfrüchten. Ganz verkehrt ist es, sie nach einem Stickstoffsammler, z. B. Klee, folgen zu lassen. Sie selbst ist eine sehr gute Vorfrucht für Getreide.

Düngung. In der Praxis macht man häufig die Beobachtung, daß zu Erbsen mit Stallmist gedüngt wird. Das wird, da ja im Stalldünger große Mengen Stickstoff enthalten sind, nach dem, was im Allgemeinen Teil über Stickstoffdüngung der Hülsenfrüchte gesagt ist, falsch erscheinen, ist es aber nicht, wie die praktischen Erfahrungen beweisen. Zur Erklärung diene folgendes: Einmal ist darauf hinzuweisen, daß man wohl häufig den Stallmist direkt den Erbsen gibt, daß man aber beabsichtigt, seine Nährstoffe vornehmlich der nachfolgenden Frucht zugute kommen zu lassen. Das ist namentlich dann der Fall, wenn auf Erbsen Wintergetreide folgt. Dieses selbst düngt man mancherorts nicht gern, weil es besser in zweiter Tracht steht, und dann fehlt ja auch nicht selten nach der Ernte der Erbsen und vor der Bestellung des Getreides die Zeit. Weiter bringt der Stickstoff des Stallmistes den Erbsen ja durchaus keinen Schaden; wirtschaftlich wäre es allerdings er-

wünschter, wenn die Erbsen ihren gesamten Stickstoffbedarf der Luft entnähmen; zu vergessen ist anderseits aber auch wieder nicht, daß bei Vorhandensein aufnehmbaren Stickstoffes die Hungerperiode leichter überwunden wird. Ferner enthält der Stalldünger ja nicht nur Stickstoff, sondern auch recht erhebliche Mengen an Kali, Phosphorsäure und auch Kalk, also an mineralischen Nährstoffen, die gerade für die Hülsenfrüchte unentbehrlich sind. Schließlich wird auch auf etwas schwerem Boden die mechanische Veränderung, die Lockerung und Mürbung durch den Stallmist nur vorteilhaft sein. Alles in allem kann man also die direkte Stallmistdüngung zu Erbsen nicht verwerfen. Man wird sie aber nur dann zur Ausführung bringen, wenn man über reichlich Stallmist verfügt; verkehrt würde es z. B. sein, wenn man den Kartoffeln den Stalldünger entziehen wollte, um ihn den Erbsen zu geben. In solchen Fällen müssen und können die Erbsen allein mit Kunstdünger zufrieden sein. Hat man die Wahl, so wird man für die Erbsen einen frischen, weniger zersetzten Dünger nehmen, damit der größte Teil des Stickstoffes noch der nachfolgenden Frucht zur Verfügung bleibt. Was die Menge des Stallmistes betrifft, so wird sie wohl meistens nach dem vorhandenen Vorrat und nicht nach dem Bedarf an Nährstoffen bemessen werden. Dieser ist übrigens auch schon mit einer geringen Stallmistgabe gedeckt, und von einer Beidüngung mit künstlichen Düngemitteln kann deshalb abgesehen werden. Auch die Zeit der Unterbringung des Stalldüngers wird in erster Linie durch wirtschaftliche Verhältnisse bestimmt werden; auf leichterem Boden wird es jedoch richtiger sein, eine Frühjahrsfurche zu vermeiden, während umgekehrt auf schwererem Boden eine Lockerung im Frühjahr erwünscht sein kann. Zuweilen werden die Erbsen gleichzeitig mit dem Stallmist untergepflügt. In allen Fällen

soll die Unterbringung des Düngers nicht zu tief geschehen.

Stickstoff in Form von künstlichem Dünger zu Erbsen zu geben, kann im allgemeinen als verkehrt bezeichnet werden. In der Versuchswirtschaft Lauchstädt wurden z. B. bei Anwendung von Salpeter 4,3 dz Körner pro Hektar weniger geerntet. Nach neueren Untersuchungen soll gerade der Salpeter den Knöllchenbakterien nicht zuträglich sein.

Der Bedarf an Kali ist bei den Erbsen namentlich in der Jugend ein großer. Auf leichteren Böden ist daher die Kalidüngung immer von Erfolg. Wenn das auf besseren Böden nicht in demselben Maße der Fall ist, so ist das darauf zurückzuführen, daß die Erbse eine große Fähigkeit besitzt, sich das Kali des Bodens anzueignen. Die Nebensalze der Kalidüngemittel scheinen der Erbse nicht schädlich zu sein; es ist also gleichgültig, ob man die konzentrierteren Düngemittel oder Kainit bzw. Karnallit benutzt. Immerhin wird man, um ungünstige Einwirkungen auf das keimende Samenkorn zu vermeiden, die Düngung schon einige Wochen vor der Saat vornehmen, was ja auch deshalb richtiger ist, um die Arbeiten besser zu verteilen. Die Höhe der Kaligabe ist je nach Boden und Kulturstand desselben auf 40 bis 80 kg Kali entsprechend ungefähr 3—6 dz Kainit pro Hektar zu bemessen.

Phosphorsäure wird im Gegensatz zum Kali erst in späteren Vegetationsstadien, namentlich zur Ausbildung der Körner, gebraucht. Deshalb verwendet man auch meistens Thomasmehl und nur auf besseren Böden Superphosphat. Auch Knochenmehl wurde früher vielfach benutzt, ist jetzt aber wohl größtenteils durch Thomasmehl verdrängt. Pro Hektar sind 60 bis 80 kg Phosphorsäure zu rechnen.

Kalk muß im Boden unbedingt vorhanden sein, wenn die Erbse gedeihen soll. Sie verträgt auch sehr

gut eine direkte Kalkdüngung, was bekanntlich nicht für alle Kulturpflanzen zutrifft. Deshalb bringt man Erbsen gern in frischgemergeltes Land. Über Art und Höhe der Kalkdüngung lassen sich hier keine Angaben machen, da sich diese in erster Linie nach dem Boden richten.

Vorbereitung des Bodens. Wenn die Erbsen auf Hackfrucht folgen, genügt im Herbst eine einfache Saatfurche, ja, wenn die Arbeit drängt, würde auch wohl schon eine einfache Schälfurche ausreichend sein. Ist Halmfrucht vorhergegangen, wird man vor der Saatfurche noch die Stoppeln schälen. Im Frühjahr ist nur dann zu pflügen, wenn Stallmist eingebracht, oder schwerer Boden gelockert werden soll. Die Tiefe der Saatfurche ist die gewöhnliche, 18—20 cm. Zwar ist die Erbse für eine tiefe Krume dankbar, keineswegs verträgt sie aber rohen Boden. Wenn im Frühjahr nicht gepflügt wird, tut zur Lockerung des Bodens der Kultivator gute Dienste; außer dem Eggen ist dann keine weitere Vorbereitung nötig.

Saat. Die Saat soll möglichst früh erfolgen. Die Erbse leidet nämlich, wie aus den schon mitgeteilten Zahlen hervorgeht, durch Spätfröste wenig; nur im Stadium des Keimens ist sie und besonders die Viktoriaerbse etwas empfindlich. Auf reichem und warmem Boden säet man schon um Mitte März, auf Mittelboden drei Wochen später, auf feuchtem und kaltem Boden Ende April bis Anfang Mai.

Breitwürfige Saat ist nicht zu empfehlen, weil die Erbsen nicht genügend tief untergebracht werden können, auch dem Vogelfraß ausgesetzt sind. Das Drillen ist deshalb vorzuziehen, und zwar drillt man auf bindigem Boden 4—5 cm tief, auf mittlerem 5—6 cm, auf leichtem 6—8 cm. Wie schon erwähnt, werden die Erbsen zuweilen gleichzeitig mit dem Stalldünger untergepflügt und dann natürlich etwas stärker

mit Boden bedeckt. Hierbei kommen zwei Methoden in Frage, entweder sät man die Erbsen breitwürfig auf den schon gebreiteten Stalldünger, oder man läßt sie in jede zweite Furche einstreuen; in letzterem Falle hat man darauf zu achten, daß die Erbsen auf den Stallmist gebracht und nicht etwa von diesem bedeckt werden. Dieses gemeinsame Unterpflügen hat auch den Vorteil, daß man die Arbeit unter Umständen schon dann vornehmen kann, wenn der Boden in seiner oberen Schicht noch gefroren ist.

Wird gedrillt, so ist die Entfernung der Reihen auf 16—21 cm zu bemessen, ist Hacken beabsichtigt, bis zu 30 cm. Reichblättrige Sorten müssen allgemein auf weitere Entfernung gestellt werden, da sie besonders auf reichem Boden leicht lagern und faulen, wenn sie zu dicht stehen. Zuweilen baut man Doppelreihen an, abwechselnd 8—10 und 40—50 cm, damit man in letzteren mit Pferdeinstrumenten hacken kann. Auch ist bei grün zu erntenden Sorten das Pflücken erleichtert. Will man nicht hacken und sät man breitwürfig, ist Wert auf gleichmäßigen, lückenlosen Stand zu legen, damit das Unkraut besser unterdrückt wird.

Das Saatquantum beträgt bei breitwürfiger Saat 2,5—3,5 hl, durchschnittlich 3 hl pro Hektar; entsprechend, da das Gewicht von 1 hl zu 80 kg angenommen werden kann, 2,0—2,8 dz, im Durchschnitt 2,4 dz. Bei Drillsaat sind zu rechnen 2,0 bis 2,75 hl, durchschnittlich 2,5 hl. Bei großkörnigen Sorten nähert man sich mehr der oberen, bei kleinkörnigen mehr der unteren Grenze.

Um den Erbsen Halt zu geben, mischt man ihnen wohl steifhalmigen Hafer bei; z. B. sät man 30 bis 40 kg Hafer und 180—200 kg Erbsen. Noch vorteilhafter ist in dieser Hinsicht ein Erbsen-Bohnen-Gemenge, auf dessen Zusammensetzung bei Besprechung der Bohne wieder zurückzukommen ist. Die Trennung der Hafer- und der Erbsenkörner macht keine

Schwierigkeiten; sie ist überflüssig, wenn das Gemenge verfüttert wird.

Nach vollzogener Saat kann es, um den Samen an den Boden zu drücken, zweckmäßig sein, zu walzen, besonders auf leichtem Boden und dann, wenn frischer Dünger untergebracht ist. Im Walzenstrich soll das Feld aber niemals liegen bleiben, sondern wieder leicht aufgeeggt werden.

Bearbeitung nach der Saat. Vor allem hat man für ein gleichmäßiges Auflaufen Sorge zu tragen. Ist die Gefahr der Krustenbildung vorhanden, muß man von vornherein von dem eben empfohlenen Walzen Abstand nehmen. Hat sich aber eine Kruste gebildet, ist sie zu brechen, wozu in erster Linie wieder die Walze geeignet ist, weniger die Egge. Sind die Erbsen kräftig aufgelaufen, eggt man, um das Unkraut zu vertilgen, ist gedrillt, quer zu den Reihen; wenn viel Unkraut vorhanden ist, kann man sogar doppelt eggen, natürlich darf bei diesem schwierigen Geschäft die Aufsicht nicht fehlen. Da durch das Eggen manche Pflanze vernichtet wird, muß man das Saatquantum stark genug bemessen. Ist Hacken möglich, so gibt man ein oder zwei Hacken bis zur beginnenden Rankenbildung. Droht aber das Unkraut, besonders Hederich und Ackersenf, die Oberhand zu gewinnen, so muß der ganze Bestand rechtzeitig grün abgemäht und verfüttert oder getrocknet werden, sonst ist das betreffende Feld auf Jahre hinaus verdorben.

Ernte. Der Zeitpunkt der Ernte ist nicht ganz leicht zu bestimmen, da namentlich in nassen Jahren die Erbsen ungleich reifen. Im allgemeinen gilt als Regel, dann einzuschneiden, wenn die am weitesten entwickelten Hülsen, und zwar sind das die tiefer stehenden, gelb und die Körner hart werden. Zu früh mit der Ernte zu beginnen, ist nicht ratsam, weil die Erbsen schwer trocknen und schlecht nachreifen. Anderseits kann man auch nicht zu lange warten, weil

dann die älteren Hülsen leicht aufspringen, und viele Körner verloren gehen. Das Schneiden selber muß auch, um den letzteren Übelstand zu vermeiden, vorsichtig geschehen. Es wird meistens mit der Hand ausgeführt, und als Instrument namentlich die Sichel sowie auch das Sichet und die Sense benutzt. Häufig werden auch die Erbsen gerauft. Mit Mähmaschine kann man kaum arbeiten; wenn es doch geschieht, empfiehlt es sich, die Flügel zu umwickeln. Zum Nachtrocknen und -reifen bleiben die Erbsen in Schwaden liegen, die mit Hilfe eines Stockes, mit der Harke oder Gabel gewendet werden. Sind viele Niederschläge zu fürchten, kann man wohl die Erbsen nach 1—1½ Tagen, wenn sie handtrocken sind, in kleine Bunde binden und auf Kleereiter hängen.

Eine besondere Erntemethode ist vor einigen Jahren von Seydel-Karschau[1]) angegeben. Nach ihm hat man beim Schneiden streng darauf zu achten, daß die Leute die Sensenhiebe möglichst regelmäßig zur Seite schwenken und niederlegen. Diese Gelege schwenken Frauen und größere Kinder zu langen Zöpfen aus und fangen von den Spitzen an zu wickeln. Aus den Zöpfen wird wieder eine Rolle bzw. eine Kugel von 30—40 cm Durchmesser geformt, wobei die Hülsen immer nach innen zu drücken sind. Diese Kugeln lassen sich sehr leicht wenden und auch beim Einfahren bequem handhaben.

Will man die Erbsen nicht reifen lassen, sondern Futter gewinnen, so schneidet man sie schon in der Blüte und hängt sie am besten auf Reiter.

Das Dreschen sollte, um Bruch zu vermeiden, womöglich mit der Hand erfolgen, namentlich wenn man hochwertige Verkaufsware oder Saatgut erzielen will. Drischt man mit der Maschine, empfiehlt es

---

[1]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1903.

sich, die Schlagleisten mit Leder oder den Dreschkorb mit Leinwand zu überziehen.

Ertrag. Der Samenertrag ist sehr schwankend, von 7—50 hl pro Hektar. An Stroh rechnet man 18—40 dz, an Grünfutter 100—400 dz, an Heu 24—60 dz.

Ackerbohne (Vicia faba).

Botanisches. Die Haupt- oder Pfahlwurzel der Bohne ist sehr kräftig ausgebildet; von ihr gehen zahlreiche Nebenwurzeln von teilweise beträchtlicher Länge aus. Der dicke, aufrechte Stengel hat vier stark hervortretende Kanten; er wird 1—2 m hoch. Die Blätter sind ein- bis dreipaarig gefiedert und endigen in eine Stachelspitze. Die Blüten stehen in sehr kurzgestielten Trauben zu 1—4, selten mehr zusammen. Auf jedem Flügel ist ein schwarzer Fleck vorhanden; im übrigen ist die Blumenkrone weiß, selten rötlich angehaucht. Fremdbefruchtung ist vorherrschend, Selbstbefruchtung jedoch möglich. Der Ansatz ist meistens mangelhaft; manche Blütentrauben bleiben ganz taub, an anderen sind 1—2, seltener 3—4 oder mehr Blüten befruchtet. Der Same ist gedrückt, kugelig bis unregelmäßig scheibenförmig.

Sorten. Fest ausgeprägte Sorten sind kaum vorhanden, da für die Züchtung der Pferdebohne bislang wenig geschehen ist; erst in neuester Zeit beginnt man, sich mit ihr zu beschäftigen. In der Hauptsache sind zwei Varietäten zu unterscheiden, innerhalb dieser wieder einige Spielarten und Sorten. Es sind hier zu nennen:

I. Vicia faba minor (kleine Ackerbohne). Hoher Wuchs, weniger massig entwickelt, etwas früher reifend als II. Der Same wird nur als Futter verwendet. Same grün, mit vorschreitendem Alter bräunlich.

II. Vicia faba major (Puff- oder Saubohne). Der Stengel ist niedriger, aber sonst ist die Pflanze in allen Teilen kräftiger ausgebildet, besonders auch der Same schwerer als bei V. f. minor. Ihr Anbauwert ist nicht so groß; minor gibt mindestens dieselben Erträge, während sie früher reift; major wird als Feldfrucht zweckmäßig nur auf den reichsten Marschböden gebaut. Im jugendlichen Zustande werden die Körner als Gemüse gegessen.

Spielarten zu I (Vicia faba minor):

1. Die gemeine Pferdebohne (Vicia faba vulgaris equina). (Siehe Abb. 1).

Als Sorten a) Weserpferdebohne,
b) Halberstädter Pferdebohne,
c) Thüringer Pferdebohne,
d) Eckendorfer Pferdebohne,
e) Holsteinische Marschbohne,
f) Holländische Marschbohne.

2. Taubenbohne, auch Moortaubenbohne (Vicia faba columbaria). Körner klein. Seltener gebaut.

Spielarten zu II (Vicia faba major):

1. Windsorbohne. Same grün und rot. Mehr in England gebaut.
2. Große Erfurter mit gelbweißen Samen.
3. Große, schwarze Pferdebohne (Vicia faba major nigra).

Klima. Die Heimat der Bohne ist am Kaspischen Meer, in Persien und am Himalaja, also in südlichen Gegenden. Gleichwohl kann sie in Deutschland noch fast überall gebaut werden. Ihre Anbauzone reicht bis zum 63. ° n. Br.; vereinzelt soll sie noch bei 67 ° n. Br. angetroffen werden; im allgemeinen gedeiht sie, was das Klima betrifft, dort, wo Sommerweizen noch fortkommt. Der Höhenlage nach geht sie wohl noch weiter hinauf als die Erbse. Langandauernde Trockenheit und Wärme sagt ihr nicht

zu, da sie dann sehr unter Blattläusen leidet. Kaltes, regnerisches Wetter in der Blüte beeinträchtigt den Ansatz. Am liebsten ist ihr das feuchte, gleichmäßig warme Klima der Küste und das des Gebirges. In der Jugend ist sie gegen Kälte nicht empfindlich. Sie keimt bei + 3—4° C, leidet bei — 4° C und stirbt ab bei — 5—7° C. Die Vegetationsdauer beträgt 18—24 Wochen.

Boden. Am meisten für den Anbau der Bohne geeignet sind die schweren, humusreichen Böden, die auf der Grenze zwischen Lehm und Ton stehen. Daher kommt sie am besten auf Marschboden, auch auf dem Schlamme trocken gelegter Teiche fort. Sie verträgt sogar die allerschwersten Böden, namentlich wenn sie gekalkt und entsprechend gedüngt sind. Dadurch ist die Bohne wirtschaftlich sehr wertvoll, weil die Zahl der anbaufähigen Pflanzen auf diesen Böden gering ist. Leichtere, sandige Böden kommen für die Bohne nur bei reichlichen Niederschlägen in Betracht, und auch dann sind die Erträge gewöhnlich nicht hoch.

Vorfrucht. In bezug auf die Vorfrucht ist die Bohne nicht wählerisch; es gibt für sie weder eine sehr unpassende noch eine besonders zusagende. Mit sich selbst ist sie verträglich; in England trifft man deshalb häufig die sogenannte Zweifelderkultur, die mit Weizen und Bohnen abwechselt. Richtiger ist es aber, die Bohne erst alle 4—6 Jahre wiederkehren zu lassen, damit man nicht ihre Feinde heranzüchtet. Meistens steht die Bohne zwischen zwei Halmfrüchten. Nach Bohnen folgt dann Wintergetreide, zuweilen Roggen, meistens aber Weizen.

Düngung. Den Bohnen eine starke Stallmistdüngung zu geben, ist allgemeiner Brauch. In dieser Beziehung gilt dasselbe, was schon bei der Kultur der Erbse ausgeführt ist. Des weiteren ist noch zu bemerken, daß auf schweren Tonböden, auf denen wir die Bohnen ja gerade finden, die Stallmistdüngung

deshalb besonders angebracht ist, weil die Hungerperiode hier sehr gefährlich werden kann. Auch die durch den Stalldünger bewirkte Lockerung des Bodens pflegt meistens nur von Vorteil zu sein. Von den Nährstoffen des Stallmistes nehmen übrigens die Bohnen ebenfalls nur einen geringen Teil in Anspruch; der größere kommt den nachfolgenden Früchten zugute, da der Dünger sich in dem schweren Boden nur langsam zersetzt. Zu Bohnen wendet man, eben des schweren Bodens wegen, auch die hitzigen Düngerarten, z. B. den Schafdünger, an, was man, wie erwähnt, bei den Erbsen gern vermeidet. Die Zeit der Stallmistdüngung fällt meistens in das Frühjahr, wahrscheinlich aus wirtschaftlichen Gründen; es steht dem aber nichts entgegen, den Stallmist schon früher unterzubringen. Die Bohnen nur in künstlichen Dünger zu stellen, ist nicht üblich, aber natürlich sehr wohl möglich. Auch eine Stickstoffbeidüngung in Form vom Chilisalpeter neben Stallmist, die entweder zur Saat oder als Kopfdüngung gegeben werden könnte, soll sich in manchen Fällen als erfolgreich erwiesen haben; ihr überall das Wort zu reden, dürfte aber verkehrt sein. Im allgemeinen wird man wohl besser, wenn man keinen Stalldünger verwenden will, auf eine Stickstoffdüngung überhaupt verzichten.

Phosphorsäure und Kali führt man in der Form von Superphosphat und Kainit oder 40 %igem Salz zu, während man Thomasmehl auf den schweren Böden vermeidet. Als Höchstgabe sind von beiden Nährstoffen 80—100 kg pro Hektar zu rechnen. Eine Phosphorsäuredüngung ist wohl überall nötig, wenn kein Stallmist gegeben wird, ja, auch neben Stallmist soll sich eine kleine Superphosphatgabe kurz vor oder bei der Saat bewährt haben. Ohne Kali hingegen wird man auf besseren Böden häufig ganz gut auskommen.

Ohne Kalk im Boden gedeiht auch die Bohne nicht. Nach neueren Versuchen scheint aber der Bohne wenigstens auf Marschboden eine direkte Kalkdüngung nicht zuzusagen.

Vorbereitung des Bodens. Die Bohne gedeiht auch bei minder sorgfältiger Bearbeitung, ist aber für gute Kultur sehr dankbar. Wenn möglich, soll die Stoppel bald nach der Ernte geschält, und im Herbst eine tiefere Furche gegeben werden; im Frühjahr folgt dann eine flachere Furche, mit der der Mist unterzubringen ist. Meistens wird man aber nur in der Lage sein, entweder eine Herbst- oder eine Frühjahrsfurche zu geben. Letztere verträgt die Bohne namentlich auf schwerem Boden sehr gut; nur wenn der Boden an Dürre leidet, also eigentlich nicht mehr recht zur Bohnenkultur geeignet ist, muß im Herbst gepflügt werden.

Saat. Da die Bohne eine lange Vegetationszeit hat und gegen Fröste nicht empfindlich ist, soll die Aussaat möglichst früh geschehen, unter Umständen schon im Februar, gewöhnlich Mitte März bis Mitte April. Von einigen Seiten wird auch angegeben, daß man noch im Mai säen könne; dann sei aber eine kräftige Beidüngung von Phosphorsäure nötig, damit die Reife beschleunigt werde.

Die Bohnen müssen tief untergebracht werden, auch auf schwererem Boden mindestens 5 cm, auf leichterem 6—8 cm. Vielfach pflügt man die Bohnen in ähnlicher Weise unter wie die Erbsen. Auf ganz schwerem, nassem Boden ist es auch wohl üblich, im Herbst Kämme aufzufahren; im Frühjahr wird dann der Dünger in die Furchen gelegt, darauf die Bohnen, und die Kämme gespalten. Die verbreitetste Methode des Unterbringens ist jetzt aber wohl das Drillen.

Die Entfernung der Reihen beträgt bei den großen Bohnensorten 25—40 cm, bei den kleineren

20—30 cm. Wählt man Doppelreihen, so sind die entsprechenden Zahlen 40—50 cm und 10—12 cm.

Das Saatquantum beträgt bei kleinen Bohnen und Breitsaat 2³/₄—3¹/₂ hl, bei Drillsaat 2—2³/₄ hl, bei großen Bohnen und Breitsaat 3—4 hl, bei Drillsaat 2—3¹/₂ hl. Das Hektolitergewicht schwankt nicht unbeträchtlich, je nach der Größe der Körner; 1 hl der Ackerbohne wiegt 75—85 kg, der Saubohne 70—80 kg.

Bohnen werden sehr häufig im Gemenge gebaut, als Grünfutter fast immer, z. B. mit Erbse und Hafer und mit Gerste und Wicke. Auch zur Samengewinnung verwendet man wohl ein Gemisch, meistens von Erbsen und Bohnen. Namentlich in Ostpreußen werden sehr häufig graue Erbsen und Bohnen im Gemenge gebaut, z. B. 75 % Bohnen und 25 % Erbsen, auch 66 % Bohnen und 34 % Erbsen dem Gewicht nach. Man will auf diese Weise vor allem einen höheren Ertrag erzielen. Ferner soll auch die Ernte leichter sein. Da die Erbsen nämlich die Bohnen umschlingen, lassen sich auch für erstere Frucht Mähmaschinen anwenden; anderseits werden die Bohnen, die sonst bei der Ernte leicht auseinanderfallen, besser zusammengehalten, und schließlich trocknen die Erbsen leichter. Jedoch besteht auch die Gefahr, daß die Erbsen die Bohnen schon in der Blüte überwuchern, ihren Schotenansatz beeinträchtigen und schließlich sogar das Mähen mit der Maschine unmöglich machen. Um ein Vorherrschen der Erbse zu verhindern, muß man das Saatgut jedes Jahr oder jedes zweite Jahr von neuem mischen. Will man Bohnen und Wicken zusammen anbauen, so nimmt man auf 1 Teil Wicken 5—7 Teile Bohnen, und zwar drillt man erst die Bohnen oder pflügt sie unter und eggt ungefähr vier Wochen später die Wicken ein. Die letztere Arbeit soll möglichst in der warmen Mittagszeit vorgenommen werden, damit die Bohnen nicht so leicht abbrechen.

Bearbeitung nach der Saat. Nach dem Auflaufen oder, wenn die Bohnen untergepflügt sind, schon vorher, ist zu eggen. Das kann, wenn es vorsichtig geschieht, wiederholt werden, bis die Bohnen 5—6 cm hoch sind. Eventuell genügt das Eggen, weil die Bohnen bei kräftigem Wachstum und bei einigermaßen reinem Boden das Unkraut unterdrücken. Wenn möglich, ist ein- oder zweimal zu hacken, und zwar entweder mit Pferdeinstrumenten oder mit der Hand. Auch wird vielfach noch statt der letzten Hacke behäufelt.

Ernte. Die Ernte beginnt, wenn die untersten Hülsen schwarz bzw. dunkel, und die Körner hart werden. Man kann auch die Bohne mit der Hand ausziehen; meistens wird man jedoch die Sense oder die Mähmaschine benutzen. In letzteren Fällen sollen die Stoppeln nicht zu kurz gehalten werden, damit die Bohnen, deren Ernte ja erst Ende August und Anfang September stattfindet, also zu einer Zeit, in der der Tau schon lange liegen bleibt, nicht direkt mit dem Boden in Berührung kommen und so besser durchlüften. Nach dem Mähen läßt man, wenn man nicht den Selbstbinder gebraucht, die Bohnen 1—2 Tage im Schwad liegen oder bindet sie gleich in Seile und stellt sie auf.

Das Aufstellen erfolgt gewöhnlich in Stiegen oder in neungarbigen Puppen. Die letztere Methode ist vorzuziehen, weil das Stroh besser erhalten bleibt, und die Körner eher nachreifen. Man kann aber auch die Bohnen in sogenannten Kapellen aufstellen, wobei man ja gar keine Seile gebraucht. Im allgemeinen ist das jedoch nicht zweckmäßig, weil die Kapellen durch den Wind leicht umgeworfen werden.

Beim Dreschen gilt es auch vorsichtig zu sein; meistens genügt es, wenn man den Korb der Maschine weit genug stellt.

Ertrag. Der Ertrag beläuft sich auf 11—55 hl Körner und 18—48 dz Stroh.

Linse (Ervum lens, Lens esculenta, Cicer lens, Lathyrus lens).

Die Linse wird jetzt in Deutschland nur noch in sehr geringem Umfange gebaut; große Mengen werden aus Rußland eingeführt. Der Same der Linse dient bekanntlich zur menschlichen Nahrung. Das Stroh ist als Futter sehr wertvoll; es kommt ungefähr mittlerem Heu gleich. In Südfrankreich soll die Linse auch manchmal ausschließlich zur Heugewinnung angebaut werden; bei uns hingegen tritt diese Nutzung nur ein, wenn das Unkraut die Linsen zu überwuchern droht.

Botanisches. Das Wurzelsystem ist dem der Erbse sehr ähnlich, aber zarter. Die Pflanze ist von niedrigem Wuchs, wird nur 8—35 cm hoch. Der Stengel ist vierkantig und gefurcht. Die Fiederblättchen sind 5—7paarig. Die Stiele der unteren Blätter endigen in ein Spitzchen, die der höher stehenden in kleine Wickelranken. Die Fahne ist weiß mit lila Zeichnung; Schiffchen und Flügel sind weiß. Die Hülse enthält 1—2, seltener 3 Körner.

Sorten. Zu unterscheiden sind 1. kleinsamige, 2. großsamige Linsen. Die Erträge der letzteren sind nicht höher als die der ersteren; die kleinsamige Linse ist sogar etwas widerstandsfähiger. Für den Anbau der einen oder anderen entscheidend ist nur die Nachfrage. Die großen Linsen werden nämlich höher bezahlt, bei uns bisweilen um das Doppelte. Als Sorten, die zu 1. gehören, sind zu nennen die kleine graue Feldlinse, die grüne Linse von Puy, die den höchsten Ertrag geben soll, und die schwarze Linse mit sehr kleinem, schwarzen Samen von weniger gutem Geschmack. Zu den großkörnigen Linsen gehört namentlich die Hellerlinse.

Auch Winterformen kommen vor, die meist er-

giebiger sind als die Sommerlinsen, aber nur in milden Lagen gedeihen.

Klima. Die Linse kann bis zum 60.° n. Br. gebaut werden. Ihre Vegetationszeit beträgt 100 bis 130 Tage. Wärme liebt sie mehr als die Erbse;



Abb. 2. Linse (Lens esculenta).
Züchtung der Firma F. C. Heinemann in Erfurt.

Feuchtigkeit verträgt sie weniger gut. Der Same keimt bei 4—5° C.

Boden. Auf schwerem Boden kommt sie überhaupt nicht fort, da sich hier die Wurzeln nicht genügend entwickeln können. Gute Mittelböden sagen ihr wohl zu, werden aber durch andere Kulturpflanzen besser ausgenutzt. Meistens wird sie auf leichteren Böden angebaut; selbst auf kiesigen und grandigen

Böden gedeiht sie noch gut, wenn sie nur etwas Kalk enthalten. Da sie auch sonnige Lage gut verträgt, findet man sie häufig an Bergabhängen von dieser Bodenbeschaffenheit.

Vorfrucht. Am besten steht sie nach gut gedüngten und bearbeiteten Hackfrüchten, da hier die Gefahr der Verunkrautung nicht so groß ist; meistens jedoch folgt sie nach Getreide. Auf demselben Felde darf sie erst nach 4—6 Jahren wiederkehren.

Düngung. Frische Düngung ist zu vermeiden, die Linse schießt sonst ins Kraut und gibt zu wenig Körner. Am liebsten steht sie in zweiter Tracht. Erfahrungen mit künstlicher Düngung liegen noch nicht vor; eine Kali- und Phosphorsäuregabe wird aber in vielen Fällen angebracht sein.

Vorbereitung des Bodens. Der Boden soll unkrautfrei und gut gelockert sein, Frühjahrsfurche ist zu vermeiden. Nach Hackfrüchten gibt man eine Furche im Herbst; nach Getreide wird die Stoppel zuvor geschält. In manchen Gegenden sät man die Linse unter Gerste als Deckfrucht, ein Verfahren, das aber nicht sehr zu empfehlen ist, da die Linse ohnehin schon auf trockenem Boden angebaut wird, dem die Deckfrucht noch mehr Wasser entzieht. Ihrerseits dient die Linse auch wohl als Deckfrucht für Esparsette und Luzerne.

Saat. Die Linse wird später als die Erbse gesät, gewöhnlich nicht vor Mitte April. Meistens ist deshalb im Frühjahr noch eine energische Bekämpfung des Unkrauts möglich, was von besonderem Vorteil ist. Um hacken zu können, ist Drillsaat vorzuziehen; breitwürfige Saat ist aber wohl noch verbreiteter. Die Reihenentfernung beträgt 15—25 cm; die kleinen Linsen werden entsprechend enger, die großen weiter gedrillt. Als Saatquantum rechnet man bei der kleinkörnigen Linse und Breitsaat 1,2 bis

1,8 hl, bei Drillsaat 0,8—1,2 hl, bei der großkörnigen Linse 20 % mehr. 1 hl wiegt ungefähr 80 kg.

Bearbeitung nach der Saat. Bei Kleinbesitz werden vielfach die breitwürfig gesäten Linsen noch gejätet. Bei Reihenkultur wird gehackt, und zwar sollte das Hacken nur unterbleiben, wenn der Boden ganz rein von Unkraut ist.

Ernte. Die Ernte beginnt, wenn die ersten Hülsen vollreif sind. Bei früher Ernte bleibt die lichtere, grünlichere Färbung, die beliebter ist, besser erhalten, aber der Drusch ist schwieriger und deshalb auch die Körnerausbeute geringer. Die Linsen werden abgemäht, abgesichelt oder ausgerauft. Dann bleiben sie einige Tage in Schwaden liegen und werden vorsichtig gewendet. Da die Körner in den Hülsen die lichtere Färbung nicht so leicht verlieren, wird nicht eher gedroschen, bis man verkaufen will.

Ertrag. Der Ertrag ist sehr schwankend. Er wechselt von 0—12 hl Körner; an Stroh werden 0—12, seltener 18—20 dz geerntet.

Der Preis der Linsen ist immer höher als der der Erbsen.

Wicke (Vicia).

Die Körner der Wicke dienen nicht zur menschlichen Nahrung, dagegen, wie das Stroh, als Futter für das Vieh. In der Hauptsache wird die Wicke jedoch als Grünfutter, und zwar meistens im Gemenge mit Hafer, Gerste, Erbsen und zuweilen Bohnen angebaut. Dies Gemisch führt dann den Namen Wickfutter, auch wohl Mengkorn.

Botanisches. Die Hauptwurzel ist nur zart, aber deutlich als Pfahlwurzel erkennbar; Nebenwurzeln sind sehr reichlich vorhanden. Der Stengel ist nur in der Jugend aufrecht, liegt später nieder. Er erreicht eine Länge von 60—100 cm und darüber.

Stengel, Blattstiele und Blättchen sind mit Härchen bedeckt. Die Blattstiele endigen in eine Wickelranke. Die Blüten stehen einzeln oder zu zwei bis mehreren in den Blattwinkeln an sehr kurzen Stielen. Der Same ist kugelig bis gedrückt kugelig.

Sorten. In betreff der Sorten kann dasselbe gelten, was diesbezüglich bei der Bohne gesagt ist. Auch die Wicke ist erst ganz neuerdings an einigen Orten in züchterische Arbeit genommen. Vorläufig sind deshalb hier nur einige Arten und Varietäten anzuführen. Zwar gibt es deren auch nicht wenige, landwirtschaftlich kommen aber nur die folgenden in Betracht:

I. Vicia sativa. Blätter meist siebenpaarig gefiedert, Fiederblättchen verkehrt-eiförmig.

1. Vicia sativa vulgaris (eigentliche gemeine Saatwicke). Fahne hellviolett, in der Mitte weißlich, Flügel purpurrot, Schiffchen an der Spitze schwarzpurpurn, Färbung jedoch etwas wechselnd. Der Same ist braunschwarz oder auf grauem oder dunkelolivem Grunde dichter oder weniger dicht marmoriert. Der Form nach ist er gedrückt kugelig, in der Größe je nach Herkunft sehr wechselnd; im Mittel wiegen 100 Stück 4,3—6,1 g. Neben der Sommerform gibt es auch eine Winterform (Vicia sat. dura), die aber nur in milden Gegenden vorkommt.

2. Vicia sativa leucosperma (weißsamige Wicke). Im Äußeren der vorigen ähnlich, nur ist der Same gelblichweiß und etwas größer als der der gemeinen Wicke. Vicia sat. leucosperma bringt auf besseren Böden meist geringere Erträge als die gemeine Saatwicke, übertrifft die letztere aber auf Böden, die sich weniger zum Wickenanbau eignen.

3. Vicia sativa serotina (Schottische oder Hopetown-Wicke). Die Blüten sind weiß, der Same grünlich und größer als der der weißsamigen Wicke. Vicia sat. serotina wächst höher als die ge-

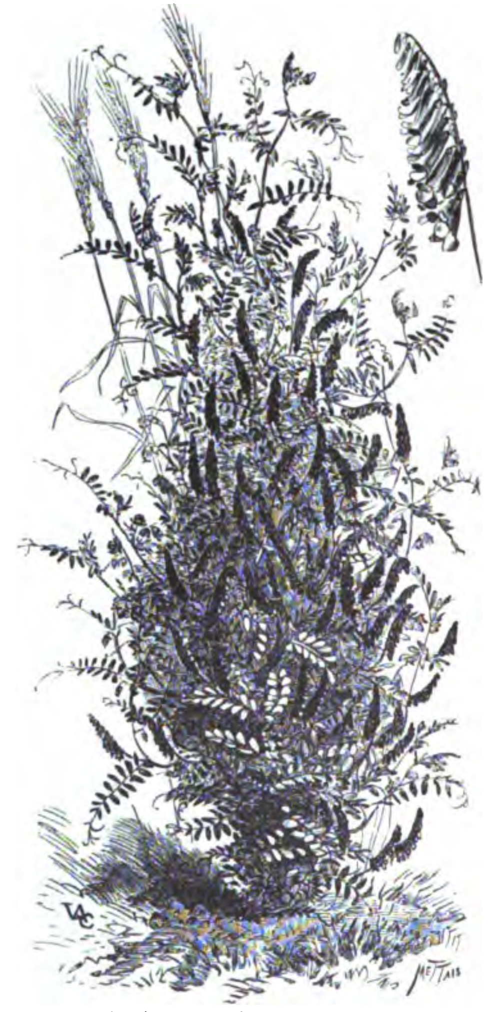


Abb. 3. Sand- oder Zottelwicke (Vicia villosa) mit Roggen.

meine Wicke, gibt mehr Masse, weniger Samen. Sie kann auch auf leichterem Boden und in rauheren Gegenden angebaut werden. Aber es ist schwer, von ihr Samen zu gewinnen, da sie spät reift, und der Same leicht ausfällt.

Vicia sativa leucosperma und serotina werden in Deutschland selten gebaut; gewöhnlich findet man bei uns die gemeine Saatwicke.

II. Vicia villosa (Sand- oder Zottelwicke). Von Vicia sativa dadurch zu unterscheiden, daß die Fiederblättchen meist achtpaarig sind, und die ganze Pflanze zottig behaart ist. Die Blumenkrone ist violett, der Same schwarz; der Körnerertrag ist geringer als bei der gemeinen Wicke; sie wird auch nur als Grünfutterpflanze gebaut, und nur so viel Samen gezogen, als hierzu nötig ist. Vicia villosa ist sehr winterhart. Sie wird gewöhnlich im Herbst gesät und liefert im Gemenge mit Roggen ein sehr zeitiges Grünfutter, womöglich schon Mitte April. Sie kann dann noch zum zweitenmal grün geschnitten oder reif werden. Gemeinsam mit Johannisroggen ist es auch möglich, sie schon im Juni anzusäen. Dies Gemenge gewährt im Herbst eine nahrhafte Weide, im Frühjahr einen Grünfutterschnitt, und kommt auch noch zur Reife. Baut man Sandwicke mit Winterweizen an, was aber bis jetzt noch selten geschieht, so kann dies Gemenge, da sich ja der Weizen später entwickelt, dann genutzt werden, wenn das Sandwicken-Roggengemenge schon verfüttert ist. Die Sommerform dient fast ausschließlich zur Körnergewinnung. Das Grünfutter wird in frischem und getrocknetem Zustande von Rindvieh, Schafen und auch Pferden gern gefressen. Als Übelstand wird es unter Umständen empfunden, daß die Sandwicke den Boden etwas verunreinigt. Da die Körner nämlich zum Teil hartschalig sind, keimen im Aussaatjahr nicht alle Samen; wenn dann im folgenden Jahr

Halmfrucht gebaut wird, gelangen Körner von den inzwischen zur Entwicklung gekommenen Pflanzen der Sandwicke zwischen das zu verkaufende Getreide, aus dem sie sich etwas schwer entfernen lassen, und drücken den Marktpreis. Deshalb tut man gut, die Sandwicke nicht auf alle Schläge oder nur auf solche zu bringen, von denen man im nächsten oder übernächsten Jahre kein Getreide verkaufen will.

III. Vicia dumetorum, Hainwicke. Diese Pflanze wurde vor einigen Jahren viel zur Kultur angepriesen, hat aber keine weite Verbreitung gefunden. Sie ist ausdauernd und wächst sehr hoch und massig. Im ersten Jahr entwickelt sie sich jedoch nur langsam. Ihr Same ist noch weit hartschaliger als der von Vicia villosa; zweckmäßig wird er deshalb vor der Aussaat geritzt.

Klima. Nach Norden reicht die Wicke bis zum 60. Breitengrade. Die Keimung beginnt bei 2 bis 2,5 ° C. Auch die gemeine Wicke kann in ihrer Sommerform einige Grade unter Null ertragen, ohne daß sie leidet. Vicia villosa ist, wie schon angeführt, winterhart, daß sie erfriert, kommt recht selten vor; nur sehr strenger Kälte, bei der auch Weizen und Roggen auswintern, ist sie nicht gewachsen. Die gemeine Wicke liebt ein feuchtes Klima, gedeiht aber auch noch bei mittleren Niederschlagsmengen. Wenn die Witterung andauernd sehr feucht und warm ist, setzt sich, wie bei der Erbse, die Blüte wochenlang fort, und die Reife wird verzögert. Die Sandwicke macht namentlich bei Herbstsaat geringere Ansprüche an Feuchtigkeit als die gemeine Wicke. Die Vegetationszeit der Sommerformen beträgt 120—150 Tage, der Winterform der Vicia villosa 320—350 Tage.

Boden. Die gemeine Wicke ist nicht empfindlich gegen die verschiedenen Bodenarten; nur trockenen Sand liebt sie nicht gerade. Auf Sandboden soll man sie deshalb nur bauen, wenn er sich in frischer

Lage befindet und feuchten Untergrund hat. Anderseits kommt sie auch recht gut auf kaltem, schwerem Boden fort, wo außer Hafer fast nichts mehr gedeiht. Höchsterträge, besonders an Samen, gibt sie auf mildem, kalkhaltigem Lehmboden. Die Sandwicke wird vorzugsweise auf Sandboden gebaut und verträgt ihn auch in seinen geringeren Abarten, wenn er nur nicht ganz der Kultur entbehrt und etwas kalkhaltig ist.

Vorfrucht. Gewöhnlich folgt die Wicke auf Halmfrucht, auch die Sandwicke im Gemenge oder allein meistens auf Winterroggen. Mit sich selbst ist die Wicke unverträglich, und zwar mehr, wenn sie zur Samengewinnung als wenn sie als Grünfutter angebaut wird. Immerhin kann man sie nach 3 bis 4 Jahren wieder auf denselben Acker bringen, die Sandwicke auch schon eher. Nach anderen Hülsenfrüchten steht sie ebenfalls nicht gern, eine Stellung, die ihr ja aus wirtschaftlichen Gründen nur selten eingeräumt werden wird. Im übrigen ist der Wicke die Vorfrucht ziemlich gleichgültig. Sie selber, ganz besonders die gedüngte Futterwicke, ist eine ausgezeichnete Vorfrucht für Wintergetreide, da sie bei gutem Stande den Boden unkrautrein und in vorzüglicher Gare zurückläßt. Nach Sandwicke oder Sandwickengemenge, das im Frühjahr grün verfüttert ist, folgen häufig Kartoffeln, gepflanzte Steck- oder Runkelrüben, Mais, Senf, Buchweizen. Zu beachten ist, daß der tägliche Bedarf an Grünfutter in möglichst geraden Streifen gemäht wird, damit diese bald, am besten sofort, umgebrochen werden können, und die Gare dem Acker erhalten bleibt.

Düngung. Wenn die Wicke grün abgefüttert werden soll, wird fast immer Stalldünger gegeben, der auf schwerem Boden erst im Frühjahr untergepflügt wird. Hier ist auch strohiger Dünger angebracht, den man auf Sandboden besser vermeidet.

Selbst für die Sandwicke im Gemenge mit Roggen empfiehlt man neuerdings eine mäßige Stallmistgabe von ungefähr 200 dz pro Hektar. Der Stalldünger wird dann, nachdem der vorhergehende Roggen abgeerntet ist, auf die Stoppel gebracht und sofort nicht zu tief untergepflügt, ja zuweilen nur eingeschält, vorausgesetzt, daß der Dünger hierzu kurz genug ist. Wahrscheinlich ist dies Verfahren deshalb von Erfolg, weil in erster Linie die Entwicklung des mit der Sandwicke im Gemenge gebauten Roggens gefördert wird. Wenn man zu Sommerwickfutter düngt, kommt ebenso wie bei der Erbse und Bohne der größte Teil der Nährstoffe der nachfolgenden Winterfrucht zugute. Samenwicken stellt man nicht in frischen Dünger, sondern besser in zweite Tracht.

Von künstlichen Düngemitteln sind stickstoffhaltige zu vermeiden. Kalk muß im Boden vorhanden sein. Da die Wicke zu den Pflanzen gehört, welche eine Kalkdüngung vertragen, ist, wenn dieser Nährstoff fehlt, auf schwerem Boden Ätzkalk, auf leichtem Boden kohlensaurer Kalk zu geben oder zu mergeln.

Auf leichterem Boden ist, wenn nicht mit Stalldünger gedüngt wird, Kali in der Form des Kainits und Phosphorsäure als Thomasschlacke, auf etwas besseren Böden als Superphosphat anzuwenden. Namentlich für Kalidüngung ist die Wicke dankbar.

Vorbereitung des Bodens. Wenn die Wicke Stalldünger erhält, pflügt man häufig, wie schon angeführt, im Frühjahr; auch bei später Saat gibt man wohl im Frühjahr noch eine Furche, um den Acker noch von Unkraut zu reinigen, ebenso bei schwerem, kaltem Boden. Sonst wird das Pflügen im Herbst ausgeführt. Wenn Sandwicke nach Roggen folgt, wird gewöhnlich nur die Stoppel geschält; besser ist es, wenn man eine etwas tiefere Furche mit Vorschar geben kann.

Die Wicke wie die Erbse und Bohne einzupflügen,

ist nicht rätlich, da sie eine tiefe Unterbringung nicht verträgt.

Saat. Die Sommerform der Wicke wird, wenn es sich um Samengewinnung handelt, nicht zu spät gesät, Ende März bis ungefähr Mitte April. Will man Grünfutter bauen, so sät man in Abschnitten von 10 zu 10 oder 14 zu 14 Tagen und dehnt dann die Saatzeit bis Anfang, Mitte oder gar Ende Mai aus. Der Zweck dieser Maßregel ist der, das Futter nicht alt werden zu lassen. Wann man mit der Saat beginnt, und wann man das letzte Quantum sät, richtet sich nach den wirtschaftlichen Verhältnissen. Gewöhnlich soll das Wickfutter die Zeit nach der Aberntung des ersten Kleeschnittes, bis es wieder anderes Grünfutter gibt, ausfüllen. Um das zu erreichen, wird man den ersten Abschnitt meistens ungefähr Anfang bis Mitte April säen müssen. Die Sandwicke kann zu den verschiedensten Zeiten angesät werden. Der früheste Termin ist um Johanni (24. Juni). Sie wird dann im Gemenge mit Johannisroggen gebaut und steht meistens nach Brache, auch ausnahmsweise nach Klee, von dem ein Schnitt genommen ist. Die Vorteile dieses Verfahrens sind schon angeführt. Soll sie erst nach Roggen folgen, so ist es vorteilhaft, sie doch möglichst früh zu säen. Kühn empfiehlt deshalb, die Roggenstoppel nur zu schälen, eventuell anzuwalzen und zu eggen und die Saat sogleich vorzunehmen, so daß sie noch bis zum 10. oder 15. August in den Boden kommt. Der Roggen, mit dem sie im Gemenge stehen soll, wird erst zu seiner gewöhnlichen Saatzeit, also um den 15. September, gesät, und zwar am besten zwischen die Reihen der schon aufgegangenen Sandwicke gedrillt. Die Schädigung der letzteren ist minimal. Man hat aber den Vorteil, daß man die Vegetationszeit der Sandwicke nicht verkürzt, und anderseits den, daß der Roggen zu seiner normalen

Saatzeit in den Boden kommt, so daß er der Fritfliegengefahr entgeht und sich auch vor Winter nicht überwächst. In ähnlicher Weise wird ein Sandwicken-Weizen-Gemenge ausgesät, nur daß der Weizen nicht schon Mitte September, sondern Ende dieses Monats oder Anfang Oktober gedrillt wird. Die Wicke darf nicht so tief untergebracht werden wie Erbsen und Bohnen, sondern auf Sandboden nur 4—5, auf Mittelboden 3—4, auf bindigem 2½ bis 3 cm.

Zu Grünfutter wird häufig noch breitwürfig gesät. Wird gedrillt, so ist die Entfernung der Reihen bei Samengewinnung 18—25 cm, bei Grünfutter 15—18 cm.

Das Saatquantum der gewöhnlichen Wicke beträgt bei breitwürfiger Saat und Samenwicken 1,8 bis 2½ hl (140—200 kg), bei Grünfutter 2—3 hl (150—240 kg), bei Drillsaat und Samengewinnung 1,5—2 hl (100—160 kg), bei Grünfutter 1,8 bis 2½ hl (140—200 kg); 1 hl wiegt 70—85 kg. Baut man Gemenge zu Grünfutter, so wird das Saatquantum um ungefähr 20 % gesteigert. Man würde also bei Drillsaat nicht 2—3 hl Wicken pro Hektar rechnen, sondern 2,4—3,6 hl; auch das Aussaatquantum der übrigen Gemengpflanzen wird bis 20 % stärker bemessen. Empfehlenswerte Mischungen sind 3 Teile Wicken, 1 Teil Hafer, oder 3 Teile Wicken, 2 Teile Hafer, ferner 2 Teile Wicken, 0,5 Teile Hafer, 1 Teil Bohnen; anstatt des Hafers nimmt man auch Gerste oder Hafer und Gerste, schließlich fügt man auch noch Erbsen hinzu.

Die Sandwicke baut man als Winterform, wie erwähnt, fast ausschließlich im Gemenge. Zur Grünfuttergewinnung nimmt man bei Drillsaat z. B. 5 Teile Wicken und 4 Teile Roggen, demnach 100 kg Wicken und 80 kg Roggen; zur Samengewinnung etwa 150—160 kg, und zwar 50 kg (1 Teil) Wicken,

100 kg (2 Teile) Roggen, also mehr Roggen als Sandwicken, damit die letzteren am Roggen einen besseren Halt haben. Auch ein Gemenge von 60 kg Sandwicken und 80 kg Roggen wird zur Grünfutter- und nachherigen Samengewinnung vorgeschlagen. Beim Weizen sind die Aussaatmengen ähnliche.

Bearbeitung nach der Saat. Vielfach werden die Wicken nach der Saat mit der Ringel- oder Cambridge-Walze eingewalzt. Auf sandigem Boden mag das von Vorteil sein oder wenigstens nichts schaden; auf bindigerem Boden sollte man davon absehen, um nicht Krustenbildung hervorzurufen. Hier läßt man den Acker in dem Eggenstrich, der nach dem Drillen gegeben ist, liegen. Die Wicke ist nämlich gegen eine Bearbeitung nach der Saat empfindlich. Deshalb verträgt sie auch ein Eggen nach dem Auflaufen nicht gut, jedenfalls schlechter als die Erbse.

Ernte. Bezüglich der Ernte gilt ungefähr dasselbe wie bei der Erbse. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Wicke gut trocknet, da sie sonst leicht verdirbt.

Die Grünfutterwicken oder das Mengfutter wird je nach Bedarf gemäht; selbstverständlich muß es vor oder während der Blüte geschnitten werden, da es sonst hart wird. Auch bei der gewöhnlichen Wicke ist es möglich, wenn sie vor Eintritt der Blüte geschnitten wird, einen zweiten Schnitt zu nehmen. Man tut dies aber selten, sondern sät lieber zu verschiedenen Zeiten. Will man hingegen von der Sandwicke Samen gewinnen, so nimmt man den ersten Schnitt zeitig im Frühjahr und läßt den zweiten reif werden.

Das Mengfutter und ebenso die Grünwicken können auch als Heu geworben werden. Hierbei ist aber sehr vorsichtig zu verfahren. Einmal besteht die Gefahr, daß viele Blättchen abfallen, die ja bekanntlich am wertvollsten sind, sodann trocknet die grüne

Masse sehr schwer. Am leichtesten und schnellsten geht die Ernte noch vonstatten, wenn man alles möglichst bald auf Reiter hängt. Das getrocknete Wickfutter wird von allen Tieren gern gefressen.

Ertrag. An Körnern werden 12—30 hl geerntet, an Stroh 16—32 dz. Der Ertrag des Grünfutters beträgt 110—400 dz, von Roggen und Sandwickengemenge sollen schon bis 600 dz gewonnen sein.

Lupine, Wolfsbohne, Feigbohne (Lupinus).

Allgemeines. Die Lupine wurde schon von den Römern als Gründüngungs- und als Nahrungspflanze für Menschen und Tiere angebaut. Nach Deutschland kam sie im 18. Jahrhundert; etwas größere Verbreitung fand sie im Anfange des vorigen Jahrhunderts; allgemein bekannt wurde sie eigentlich erst vor einigen Jahrzehnten durch Schultz-Lupitz. Zur menschlichen Nahrung dienen die Lupinen heute nicht mehr; vornehmlich werden sie zu Gründüngungszwecken angebaut, und in dieser Verwendungsart sind sie bei der Kultivierung von Ödländereien, insbesondere von Sandheide, fast unentbehrlich geworden[1]). Als Futter werden sie in natürlichem Zustande nur von Schafen und die Körner von Karpfen angenommen, weil sie Bitterstoffe (Alkaloide) enthalten, deren Geschmack den übrigen Haustieren unangenehm ist. Ferner kann sich unter Umständen, über deren Eintreten bislang noch nichts Genaueres bekannt ist, ein Giftstoff, Iktrogen, bilden, der sehr gefährliche Krankheitserscheinungen, bei den Schafen Lupinose genannt, und häufig den Tod herbeiführt. Das Iktrogen so-

[1]) Die Gründüngung bildet ein besonderes Kapitel, das man in der 12 Abt. Franck-Oberaspach, Düngung, nachlesen wolle.

wohl wie auch die Bitterstoffe sind durch sogenannte Entbitterungsverfahren, die im Abschnitt „Allgemeine Tierzucht" II. Teil Fütterungslehre S. 148 u. ff. näher beschrieben sind, zu entfernen. In entbittertem Zustande werden dann die Lupinen von fast allen Tieren gern gefressen und sind namentlich ihres Eiweißgehaltes wegen ein sehr gutes Futter.

Botanisches. Die Lupine hat eine sehr kräftige Pfahlwurzel von beträchtlicher Länge, die zur Erschließung des Untergrundes vorzüglich geeignet ist. Die Nebenwurzeln sind wenig zahlreich und verhältnismäßig kurz. Die Knöllchen finden sich fast nur an der Pfahlwurzel, die sie an einzelnen Stellen wulstartig umgeben. Das Vermögen, Luftstickstoff zu binden, ist sehr groß; die Menge des gesammelten Stickstoffs wird bis zu 200 kg pro Hektar geschätzt.

Die ganze Pflanze ist behaart. Der Stengel ist stark, aufrecht, 0,80—1,30 m hoch. Die Blätter sind 7—9zählig.

Die Blüten stehen in Trauben. Der Ansatz ist häufig nicht besonders gut, da namentlich die höher stehenden Blüten taub bleiben. In einer Hülse befinden sich 3—5 Samen. Die Samen sind kugelig bis stark gedrückt, von verschiedener Farbe und Größe.

Sorten. Auch hier können bis jetzt noch keine Sorten, sondern nur Arten und Unterarten unterschieden werden. Als landwirtschaftlich wichtige Arten sind zu nennen:

I. Lupinus albus, die weiße Lupine. Die älteste bekannte Form, da sie wahrscheinlich schon von den Römern kultiviert wurde. Die Blumenkrone ist weiß mit etwas Blau; der Same flachgedrückt, gelblichweiß. Sie wurde früher auch als Feldfrucht in Deutschland gebaut, jetzt aber wohl kaum noch, da sie größere Ansprüche an die Wärme macht und bei uns nicht mehr sicher reift.

II. Lupinus angustifolius (blaue oder

schmalblättrige Lupine). Sie wurde ebenso wie die folgende, die gelbe Lupine, bei uns in Feldkultur genommen, als die weiße versagte.

Die Blättchen sind schmal, etwas aufrecht stehend. Fahne und Flügel sind von lichtblauer Farbe, das Schiffchen weiß, an der Spitze schwarzgrün. Der Same ist rundlich, nierenförmig, auf grauem Grunde lichtgrau oder bräunlich gefleckt.

Eine Unterart, Lupinus angustifolius leucosperma, die weißsamige blaue Lupine, auch ostpreußische genannt, hat gelblichweiße Samen; sie soll etwas höheren Körnerertrag geben als die gewöhnliche blaue Lupine, wird aber nicht so häufig gebaut.

Die weißsamige blaue Lupine wird vielerorts einfach weiße Lupine genannt und mit dieser nicht selten verwechselt. Beide sind aber sehr leicht zu unterscheiden, da Lupinus albus weiß blüht und ferner ihre Samen größer und flacher sind als die von Lupinus angustifolius leucosperma.

III. Lupinus luteus, gelbe, wohlriechende Lupine. Die Blättchen sind etwas breiter und auch dicker als die der blauen Lupine. Fahne und Flügel sind lebhaft gelb gefärbt, das Schiffchen weiß mit schwarzgrüner Spitze. Die Samen sind flachgedrückt, rundlich nierenförmig, gelblichweiß und schwarzgefleckt. Hier sind noch zwei Unterarten zu unterscheiden, eine mit weißem und eine mit schwarzem Samen, letztere auch, aber wohl mit Unrecht, sibirische genannt. Beide werden in Deutschland wenig kultiviert.

Die gelbe und die blaue Lupine, und zwar meistens in ihren gewöhnlichen Formen, kommen für uns fast allein in Betracht. Sehr häufig werden sie im Gemenge gebaut. Darüber, ob die gelbe oder die blaue mehr Masse liefert, und welche von beiden am meisten Stickstoff sammelt, sind die Akten noch nicht geschlossen. Als sicher kann wohl angenommen werden, daß die blaue sich in der Jugend etwas schneller entwickelt,

besonders das gefährliche Keimungsstadium schneller überwindet; ferner ist ihr Körnerertrag ein größerer; auch kann sie noch auf etwas besserem Boden gebaut werden; die gelbe hingegen beschattet den Boden mehr wegen der wagerechten Stellung ihrer Blätter. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß sich die beiden Arten gut ergänzen; zu Gründüngungszwecken werden sie deshalb auch sehr häufig im Gemenge gebaut.

IV. Lupinus polyphyllus. Die vielblättrige, auch Lupinus macrophyllus, die großblättrige Lupine, genannt, eine ausdauernde Lupine. Im ersten Jahr entwickelt sie sich nur schwach, in den folgenden Jahren kräftiger, und bildet dann ungefähr zehn Jahre einen geschlossenen Bestand. Die Stengel endigen in einen 20—50 cm langen Blütenstand mit 60—80 blauvioletten Blüten. Der Same ist glänzend braun mit hellbraunen bis weißlichen Tüpfeln, kleiner als der der übrigen Arten. Bis vor kurzem fand sich Lupinus polyphyllus nur in Ziergärten. Neuerdings benutzt man sie als Unterkultur in Obstanlagen und auch im Walde, damit sie hier Stickstoff sammelt. Auch an Eisenbahndämmen sät man sie vielfach an.


Abb. 4. Blüte der gelben Lupine.



Abb. 5. Perennierende Lupine.
Nach der Natur aufgenommen.

Von sonstigen Arten sind wohl hier und da versuchsweise angebaut Lupinus hirsutus, die haarige Lupine, Lupinus nanus, die Zwerglupine und andere, die aber alle für unsere Verhältnisse keine Bedeutung gewonnen haben.

Klima. Der Anbau der Lupine reicht je nach der Art verschieden weit nach Norden; die gelbe und die blaue gehen wohl am weitesten nördlich bis ungefähr zum 60. Breitengrade; hier reifen sie jedoch nicht mehr alljährlich. Am wärmebedürftigsten ist, wie schon bemerkt, die weiße Lupine. Die gelbe und die blaue Lupine beginnen bei 3° C zu keimen; ein vorübergehender Frost von — 1—1½° C tötet sie gerade noch nicht; sie erfrieren aber bei — 2 bis 3—4° C. Von einigen Seiten wird angegeben, daß die blaue Lupine noch etwas niedrigere Temperaturen verträgt. Gegen Trockenheit ist die Lupine nicht sehr empfindlich; nur in der Jugend ist ihr etwas mehr Feuchtigkeit im Boden erwünscht, damit sie das Keimungsstadium schneller überwindet. Anderseits schadet ihr auch ein größerer Wassergehalt des Bodens nicht, was daraus hervorgeht, daß sie als Gründüngungspflanze auch noch auf Hochmoor gedeiht. Im allgemeinen wird sie in feuchter Lage kaum gebaut, da hier andere Kulturpflanzen lohnender sind. Die Vegetationsdauer beträgt 130—160 Tage.

Boden. Die Lupine ist die Pflanze des leichtesten und trockensten Sandbodens. Wenn hier überhaupt noch landwirtschaftliche Kultur möglich ist, so gedeiht die Lupine am ehesten. Gewöhnlich wird sie, wenn solche Böden aus Heide umgebrochen werden, zuerst zur Gründüngung angebaut, um dem Boden Stickstoff und Humus zuzuführen und ihn durch letzteren namentlich wasserhaltender zu machen. Aber auch zum Körnerbau eignet sie sich hier vorzüglich, da sie, wie erwähnt, in entbittertem Zustande ein nahrhaftes, gern gefressenes Futter liefert. Auf mittlerem Boden

steht sie Erbsen und Bohnen nach. Nassen, kalten Boden liebt sie nicht, ebensowenig einen steinigen und grobkiesigen. Auch sagt ihr ein etwas größerer Kalkgehalt im Boden nicht zu; am ehesten verträgt ihn noch die blaue Lupine. Mergel hingegen schadet in einer Tiefe von 60 cm und mehr nicht; auch gegen Eisen ist sie wenig empfindlich.

Vorfrucht. Die Lupine kommt nach allen Vorfrüchten fort. Sie ist auch mit sich selbst verträglich, z. B. wurde sie in Lupitz auf den sogenannten Lupinenwiesen 20 Jahr lang hintereinander gebaut. Allmählich jedoch sank der Ertrag. Wenn man aber die Lupinen auf Neuland einige Jahre hintereinander baut, gedeihen sie in der Regel immer besser, und zwar wahrscheinlich deswegen, weil sich die Knöllchenbakterien inzwischen mehr und mehr der Pflanze anpassen und infolgedessen reichlichen Stickstoff sammeln. Wenn nicht geimpft wird, kann man diese Erscheinung fast regelmäßig beobachten. Meistens steht die Lupine vor und nach Roggen. Auf Neuland pflügt man sie im Herbst grün unter und läßt dann den Roggen folgen. Wenn der Boden schon etwas mehr in Kultur ist, läßt man sie reif werden und nutzt die Körner, eventuell auch das Stroh, als Futter. Auch auf diese Weise kommt ja der größte Teil des Stickstoffes, den die Lupinen der Luft entnommen haben, dem Boden, allerdings auf dem Umwege durch den Stall, wieder zugute. Als weitere Frucht schiebt man dann wohl in die Rotation Kartoffeln ein, also reif gewordene Lupine, Roggen, Kartoffeln, oder Lupinen, Kartoffeln, Roggen oder, wenn man die Lupine als Unter- bzw. Stoppelsaat baut, Roggen, Lupinenzwischensaat, Kartoffeln. Dem letzteren ähnliche Fälle werden aber genauer in dem Kapitel über Gründüngung besprochen, auf das schon hingewiesen ist. Zu beachten ist, daß die Lupinen das Land bei dünnem Stande leicht verquecken und dann natürlich eine sehr

schlechte Vorfrucht sind. Deshalb soll man sie in reines oder doch wenigstens einigermaßen reines Land bringen und weiter namentlich durch zweckentsprechende Bearbeitung und Düngung dafür sorgen, daß sie das Keimungsstadium und die gerade bei ihnen sehr gefährliche Hungerperiode möglichst schnell überwinden. Wollen die Lupinen trotzdem nicht gedeihen, so sind sie rechtzeitig, ehe der Acker Schaden erleidet, grün unterzupflügen. Anderseits können die Lupinen bei freudigem Wachstum auch wohl die Oberhand über die Quecken gewinnen und sie vollständig vernichten. Mit dieser Möglichkeit darf man aber, wenn man die Lupine als Hauptfrucht baut, im allgemeinen nicht rechnen; am ehesten kann man den Versuch bei Untersaat wagen.

Düngung. Stalldünger lohnt die Lupine nicht; auch sonstige Stickstoffdüngung kommt kaum in Frage. Ja, es wird teilweise vor einer Chilisalpetergabe direkt gewarnt, weil sie ebenso wie bei den Erbsen den Knöllchenbakterien nicht zuträglich sein soll. Trotzdem hat man mit einer mäßigen Kopfdüngung von höchstens 1 dz pro Hektar auf Neuland, das nicht geimpft war, gute Erfolge erzielt, wahrscheinlich weil die Lupinen mit dieser kleinen Beihilfe die Hungerperiode besser überstanden. Wo aber schon ein oder mehrere Male Lupinen gebaut sind, wird man wohl immer von einer Stickstoffdüngung absehen können. Hingegen sollte man, wenn die Lupinen erste Frucht sind, es niemals unterlassen zu impfen, und zwar entweder mit Impferde oder mit Bakterienreinkulturen.

Größeren Kalkgehalt im Boden liebt die Lupine, wie schon erwähnt, nicht. Deshalb ist es auch im allgemeinen nicht zweckmäßig, direkt zu Lupinen zu kalken oder zu mergeln. Die Lupinen leiden dann leicht an der sogenannten Mergelkrankheit. Diese Erfahrung machte zuerst Schultz-Lupitz, der

auch schon das Heilmittel in der Kalidüngung fand. Die Lupinen sind nämlich sehr kalibedürftig. Da nun im Sandboden, der ja für Lupinenbau fast ausschließlich in Frage kommt, nur geringe Mengen Kali vorhanden sind und diese durch eine starke Kalkdüngung löslich gemacht und in den Untergrund gewaschen werden können, liegt die Gefahr, daß Kalimangel eintritt, nahe. Trotzdem läßt man sich bei Anlage von Neukulturen, wenn auch die Lupine erste Frucht ist, nicht abhalten, zu kalken. Hier würde, da es sich in den meisten Fällen um armen, jedenfalls rohen Boden handelt, ohne Kalkung überhaupt nichts, auch nicht die Lupine, wachsen. Zudem pflegt man ja auch gleichzeitig stark mit Kali, dem Heilmittel für die Mergelkrankheit, zu düngen. Auf Boden, der schon länger in Kultur ist und schon andere Früchte trägt, wird man lieber zu diesen als zu Lupinen kalken bzw. mergeln. Als obere Grenze des Kalkgehalts im Boden, bis zu welcher die Lupine noch gedeiht, nimmt man für die gelbe 0,2 %, für die blaue 0,4 % an. Böden mit einem höheren Kalkgehalt sind meistens auch an anderen Nährstoffen reicher und von besserer mechanischer Beschaffenheit, so daß Erbsen, Bohnen usw. gedeihen, und Lupinen nicht mehr in Frage kommen.

Kali darf also im Boden nicht fehlen. Schultz-Lupitz pflegte immer 6 dz Kainit pro Hektar zu geben, ob frisch gemergelt war oder nicht. Bei Neukulturen und gleichzeitiger Kalkdüngung steigert man die Gabe auf 10, ja 20 dz. Statt Kainit kann man ebenso gut 40 %iges Kalisalz verwenden. Gewöhnlich wird das Kali im Winter oder zeitigem Frühjahr auf die rauhe Furche gestreut. Will man Stoppelsaat der Lupine vornehmen, so sät man das Kali wohl auf die Stoppel und schält es ein.

Für Phosphorsäure hat die Lupine kein großes Düngebedürfnis. Bei Neuumbruch kann man natür-

lich auch die Phosphorsäuredüngung nicht entbehren; meistens bemißt man sie sogar ziemlich stark, auf 10 dz Thomasmehl pro Hektar und mehr, um den Boden mit Phosphorsäure anzureichern. Auf älterem Kulturland düngt man häufig die Lupine direkt gar nicht mit Phosphorsäure, sondern die Vorfrucht etwas stärker. Als Düngemittel kommt eigentlich nur das Thomasmehl in Frage.

Vorbereitung des Bodens. Wenn angängig, wird man im Herbst zur Saat pflügen und Frühjahrsfurche vermeiden, obwohl auch diese zulässig ist, wenn der Boden nicht zu sehr austrocknet. Da die Lupine ganz gut rohen Boden verträgt, kann man im Herbst unbedenklich die Krume vertiefen. Natürlich muß dann entsprechend gedüngt werden. Bei Lupinenstoppelsaat zur Gründüngung schält man häufig nur, eggt und drillt oder drillt auch gleich in die Schälfurche. Empfohlen wird auch, bei Zeitmangel die Lupine breitwürfig auf die Stoppel zu säen und unterzuschälen.

Saat. Zur Samengewinnung sät man Anfang bis Ende April. Relativ zeitige Saat schützt am besten gegen die Lupinenfliege; außerdem fällt die Ernte etwas früher, so daß man den Boden für den gewöhnlich folgenden Roggen besser bearbeiten kann. Anderseits darf man die Lupine wegen der Gefahr der Nachtfröste auch nicht zu früh säen. Zur Gründüngung sät man gewöhnlich erst Mitte bis Ende Mai, damit die Lupinen einige Wochen vor der Roggensaat, wenn sie untergepflügt werden müssen, die ersten halbreifen Schoten haben, ein Stadium, in dem die größte Masse und wahrscheinlich auch am meisten Stickstoff vorhanden ist.

Über den Zeitpunkt der Unter- und Stoppelsaat findet man Näheres in dem Kapitel über Gründüngung.

Die Unterbringung erfolgt auf 1—3 cm; sie darf nicht zu tief geschehen, weil die Lupine sonst ihre

dicken Keimblätter nicht an die Oberfläche zu bringen vermag.

Die Reihenweite ist, wenn Körnergewinnung beabsichtigt ist, auf 20—30 cm zu bemessen; bei Gründüngung auf 15—20 cm.

Auf tadelloses Saatgut ist großer Wert zu legen. Am besten wird man meistens fahren, wenn man das nötige Saatgut selber ernten kann. Die Lupine schimmelt nämlich leicht und verliert dann ihre Keimfähigkeit. Im Frühjahr ist deshalb besondere Aufmerksamkeit nötig. Das Saatgut darf auf dem Kornboden nicht zu hoch geschüttet und muß öfter umgeschaufelt werden. Zur Samengewinnung nimmt man bei Breitsaat 2 bis 2½ hl, bei Drillsaat 1½ bis 2 hl, zur Gründüngung bei Breitsaat 2½—3½ hl, bei Drillsaat 2—3 hl. Diese Zahlen gelten für die gelbe Lupine; bei der blauen erhöht man das Saatquantum besser um 10 %, ebenso bei Mischsaat. Bei Gründüngung darf man überhaupt nicht an der Aussaat sparen, namentlich dann nicht, wenn es sich um rohen oder nicht unkrautreinen Boden handelt. 1 hl wiegt 70—77 kg.

Bearbeitung nach der Saat. Ein Anwalzen ist, ausgenommen auf ganz leichtem Boden, nicht empfehlenswert, weil dadurch der Boden zu dicht wird, und die Keimblätter nicht durchdringen können. Ob man nach dem Auflaufen eggt, richtet sich nach den Umständen. Sind die Lupinen kräftig, vertragen sie es wohl, sonst unterbleibt es besser, und man pflügt, wenn sich das Unkraut zu stark entwickelt, lieber das ganze Feld rechtzeitig um. Das Hacken kommt kaum in Frage, da es meistens zu teuer ist.

Ernte. Gemäht wird, sobald die ersten Schoten vollreif sind, auch wenn das Feld sonst noch einen grünen Eindruck macht. Man muß nämlich früh einschneiden, weil die Schoten leicht aufspringen und viele Körner verloren gehen; namentlich ist dies bei

der gelben Lupine der Fall, bei der blauen weniger. Da anderseits die noch nicht völlig reifen Körner in den Hülsen leicht schimmeln, ist sorgfältiges Trocknen erforderlich. Am besten hat sich folgende Methode bewährt: Man bindet die Lupinen direkt hinter der Sense in Bunde von ungefähr 20 cm Durchmesser und stellt sie zunächst in Puppen von neun Garben wie beim Getreide auf. Um diese Puppen setzt man ringförmig weitere Garben, bis der Haufen einen Durchmesser von 1,5—1,8 m erreicht hat. Um dem Ganzen mehr Halt und auch eine kegelförmige Gestalt zu geben, rückt man die Stoppelenden namentlich der letzten Bunde nach außen und drückt die Garben vorsichtig nach innen. Jedoch hat man gleichzeitig Sorge zu tragen, daß die Luft noch genügend hinzutreten kann. Auf diesen Haufen legt man, oder besser gesagt, stellt man dann noch weitere drei Schichten von Bunden übereinander, und zwar so, daß die Stoppelenden der folgenden Schicht immer die Garbenenden der vorhergehenden bedecken. Bevor man aber eine neue Schicht anfängt, setzt man in der Mitte eine Anzahl Bunde kegelförmig zusammen. Über den ganzen Haufen kann man noch eine Haube aus Roggenstroh stülpen und ein Stroh- oder Bandseil herumlegen. Auf diese Weise sind die Hülsen der Einwirkung von Sonne und Regen möglichst entzogen; das Trocknen und Nachreifen geht langsam und gleichmäßig vor sich; die Verluste sind nur gering. Nach 14 Tagen bis 3 Wochen kann man die Lupinen einscheuern. Vorteilhaft ist es, Ladetücher, wie bei Raps, zu benutzen. Kann oder will man nicht so sorgfältig beim Werben verfahren, so stellt man die Lupinen in Puppen oder Stiegen, muß dann aber größere Verluste in den Kauf nehmen.

Wenn man die Lupine zu Heu machen will, was jedoch jetzt selten geschieht, mäht man, sobald die meisten Hülsen angesetzt haben, läßt die Schwaden

einige Tage liegen und bringt die Lupinen auf Reiter, von denen sie später gleich gefüttert werden können. Oder man läßt die Lupinen etwas länger lose liegen und bringt sie dann in kleinere und schließlich in größere Haufen von höchstens 6 m Höhe und 6 m Breite. Zum Heranschaffen bedient man sich von Zugtieren gezogener Wagenleitern, auf die die losen Lupinen gelegt werden. Die fertigen Haufen werden natürlich mit Stroh eingedeckt.

Ertrag. An grüner Masse kann man 400 bis 500 dz pro Hektar rechnen. Körner werden pro Hektar 10—15 dz geerntet, von der gelben im allgemeinen weniger, von der blauen mehr. Der Strohertrag stellt sich auf 20—40 dz pro Hektar.

16. Abteilung.

Die Futterpflanzen.

Von

Dr. W. Lilienthal.

I. Einleitung.

Der Futterbau auf dem Ackerlande erscheint zum ersten Male bei verhältnismäßig hoher Intensitätsstufe der Landwirdschaft, und zwar zuerst dort, wo im Verhältnis zum Ackerlande, wenig Wiesen vorhanden sind. Dieser Futterbau setzt aber auf einer um so niedrigeren Stufe der Entwicklung der Landwirtschaft ein, je weniger Wiesen und Weiden gleicher Güte neben einer gleich großen und guten Ackerfläche vorhanden sind, um so ein günstiges Verhältnis der Gewinnung von nährstoffarmem Stroh und nährstoffreichem Heu und Grünfutter zu ermöglichen. Neben diesem Hauptfutterbau wird oftmals oder meistens mit Vorteil auch noch ein Ergänzungsfutterbau in der Weise betrieben, daß mit seiner Hilfe Futtermittel gewonnen werden, welche Heu und Stroh bei der Winterfütterung ergänzen, d. h. zu einer höheren Verwertung bringen. Hierzu sind in erster Linie, bis zu einem gewissen Umfange verabreicht, Wurzel- und Knollengewächse geeignet. Weil Schnitzel, Sauerblatt, Schlempe und

Pülpe ebenfalls mit Vorteil als Ergänzungsfutter für Heu und Stroh zu benutzen sind, wird der Anbau von Zuckerrüben und Kartoffeln zur Versorgung technischer Nebengewerbe mit Rohstoffen einschränkend auf den Ergänzungsfutterbau einwirken.

Die Frage, welchen Einfluß die Handelsfuttermittel auf Art und Umfang des Futterbaues ausüben, ist kurz dahin zu beantworten, daß dieselben einschränkend auf den Futterbau ihres Absatzgebietes einwirken **müssen**, und zwar „müssen", weil sie als Nebenprodukte industrieller Unternehmungen sich unter allen Umständen niedriger im Preise stellen müssen als die vom Landwirte selbst erzeugten Futtermittel. Je billiger sich diese Handelsfuttermittel frei Wirtschaftshof stellen, desto stärker werden sie einschränkend auf den Futterbau einwirken, weil mit ihrer Hilfe, insofern sie in konzentrierter Form vorliegen, das Stroh in größeren Mengen zur Verfütterung gelangen kann. Unter diesen Verhältnissen kann der Getreidebau auf Kosten des Futterbaues stark ausgedehnt werden, ohne Beeinträchtigung der Stallmistproduktion nach Menge und Güte.

II. Der Anbau der schmetterlingsblütigen Futterpflanzen in Reinsaat.

Von allen auf dem Ackerlande angebauten Futterpflanzen nehmen die kleeartigen Gewächse die erste Stelle ein. Für die Reinsaat kommen hauptsächlich Rotklee, Luzerne, Sandluzerne, Inkarnatklee, Wundklee, Esparsette und Serradella in Betracht. Mit Recht bezeichnet man den Rotklee als den König und die Luzerne als die Königin unter den Futterpflanzen, denn sie liefern ein außerordentlich nahrhaftes, wohlschmeckendes und ertragreiches Futter,

welches von allen landwirtschaftlichen Nutztieren gleich gern gefressen wird.

1. Der Rotklee.

a) Geschichte.

Die ersten Spuren des Rotkleebaues traten im 16. Jahrhundert in der Rheinpfalz auf. Aber erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts fand der Kleebau allmähliche Verbreitung über ganz Deutschland. Besonders waren es Johann Christian Schubart und Albrecht Daniel Thaer, die sich um die Verbreitung des Kleebaues große Verdienste erwarben.

b) Sorten.

Von den verschiedenen Rotkleesorten sollten trotz der etwas teueren Saat nur einheimische zum Anbau gebracht werden; denn diese sind nicht allein massenwüchsiger, sondern auch widerstandsfähiger gegen ungünstige klimatische Einflüsse. Von einheimischen Sorten steht der Probsteier obenan, nächstdem folgen der schlesische, der Pfälzer und der sächsische. Der schlesische Rotklee ist wegen seiner großen Widerstandsfähigkeit besonders für rauhe Gegenden geeignet. Auch der steirische und böhmische Rotklee haben sich in Deutschland recht gut bewährt. Durch die großkörnigen Samen des ungarischen Klees lasse man sich nicht zu dessen Anbau verleiten, weil dieser Klee nur äußerst geringe Erträge liefert. Die südfranzösischen und italienischen Sorten sind in unserem Klima zu wenig widerstandsfähig und fallen den Auswinterungsfaktoren sehr leicht zum Opfer. Der amerikanische Klee darf trotz seiner billigen Aussaat unter keinen Umständen angebaut werden. Während die europäischen Sorten

nur spärlich mit kurzen Haaren an den Blättchen besetzt sind, ist der amerikanische Klee nicht nur an



Rotklee.

den Blattflächen, sondern auch an den Blattstielen und jüngeren Stengelteilen zottig behaart. Dieser Klee ist wenig massenwüchsig, stengelig, wird von

Meltau leicht befallen und nur ungern vom Vieh gefressen. Die Unterschiede bezüglich der Herkunft der Kleearten treten um so stärker in Erscheinung, je weniger kleewüchsig der Boden ist.

Unter der Bezeichnung Cowgras oder Bullenklee wird aus Schottland häufig eine Kleesaat zu hohen Preisen angepriesen. Dies ist gewöhnlicher schottischer Rotklee, der in seinen wirtschaftlichen Eigenschaften dem deutschen Rotklee erheblich nachsteht.

c) Boden und Klima.

Wildwachsend treffen wir den Rotklee in ganz Europa, in Teilen Sibiriens, in Turkestan, Armenien, Klein-Asien, Nordafrika und den hochgelegenen Gegenden Indiens an. Nach Amerika und Australien ist er ausgeführt. Daselbst hat er sich gut akklimatisiert. In Nordamerika hat er infolge der Anpassung an das trockene Sommerklima die zottige Behaarung angenommen.

Der Rotklee bevorzugt ein warmes, feuchtes Meeres- oder Höhenklima. Das deutsche Klima ist dem Rotkleebau überall günstig, insonderheit in den Küstengebieten, vornehmlich im nordwestlichen Deutschland.

Die kleefähigsten Bodenarten sind die tiefgründigen, humosen, kalkhaltigen, mittelfeucht gelegenen Lehm- und Tonböden mit gesundem, durchlassendem, lehmigem Untergrunde. Schwere, zähe Tonböden sind durch eine starke Kalkung mit gebranntem Kalke kleefähig zu machen. Sind lehmige Sandböden in feuchter Lage einem mehr lehmigen Untergrunde aufgelagert, so können auch diese durch eine Mergelung, besonders mit Lehm- oder Tonmergel für den Anbau des Rotklees mit Erfolg vorbereitet werden. Steht einem kein Naturmergel zur

Verfügung, oder wird die Versorgung des Bodens mit dem nötigen Kalkvorrate durch Naturmergel zu teuer, so muß man zu dem gemahlenen Kalkstein (kohlensaurem Kalk) des Handels greifen. Nicht rotkleefähig sind arme, lose, trockene Sandböden, arme Kalk- und reine Mergelböden, sowie Böden, in denen der Grundwasserspiegel zu hoch steht — stauende Nässe. Auf Moorböden wintert der Rotklee infolge Auffrierens leicht aus. Auf nicht ganz kleesicheren Feldern hat man der Kleegrasmischung den Vorzug zu geben (s. diese).

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Rotklee gedeiht nach allen Früchten, sofern der Boden tief gelockert, gut gedüngt und unkrautfrei ist. Das schlechte oder mangelhafte Gedeihen des Rotklees ist in den Feldgraswirtschaften, in welchen der Klee durchweg als abtragende Frucht im Gemenge mit Gräsern und nachfolgender Weidenutzung angebaut wird, in erster Linie auf den flachbearbeiteten Boden und die durch die vorangegangene mehrjährige Nutzung des Bodens durch Getreidebau hervorgerufene Verunkrautung desselben zurückzuführen. Die besten Vorfrüchte sind mit Stallmist gedüngte Hackfrüchte und Winterölfrüchte. Dem Klee soll man eine möglichst gute Stellung in der Fruchtfolge geben; denn es ist immer eine heikle Sache bezüglich der Ernährung des Nutzviehes, sobald in einem Jahre der Klee versagt.

Der Rotklee ist mit sich selbst sehr wenig verträglich. Auf gutem, kleewüchsigem Boden darf er höchstens alle 6 Jahre folgen, während man auf weniger dem Klee zusagenden Boden mit seinem Anbau 9—12 Jahre warten muß, um sicher zu sein, daß die sogenannte „Kleemüdigkeit“ nicht eintritt. Die Kleemüdigkeit äußert sich, trotzdem die

jungen Pflanzen im ersten Entwicklungsjahre sich durchaus normal entwickelten, in dem Eingehen der Kleepflanzen im zweiten Jahre nach der Aussaat. Die Ursachen der Kleemüdigkeit sind nicht bekannt. Beim Anbau von Rotkleegrasgemenge kann der Rotklee etwas häufiger auf sich selbst folgen.

Wie alle Pflanzen aus der Familie der schmetterlingsblütigen Gewächse bedarf der Rotklee auf einem in guter Kultur befindlichen Boden einer Stickstoffdüngung nicht, weil solche Böden stets so viel leichtaufnehmbare Stickstoffverbindungen enthalten, als zur Ernährung der jungen Pflanze bis zu dem Stadium erforderlich ist, in welchem sie imstande ist, den freien Stickstoff der Luft zu verarbeiten. Hierzu kommt, daß der Rotklee in den meisten Fällen unter einer mit Stickstoff gedüngten Deckfrucht angebaut wird. Für eine reichliche Düngung mit Phosphorsäure und auf leichteren Böden auch mit Kali ist dagegen der Klee, wie alle schmetterlingsblütigen Gewächse, sehr dankbar. Das Phosphorsäurebedürfnis des Rotklees befriedigt man im allgemeinen dadurch, daß man auf schweren Böden 600 kg gute 15—17 %ige Thomasschlacke unterpflügt und 200 kg 16—18 %iges Superphosphat auf die rauhe Furche streut. Bei phosphorsäurearmen Böden hat man die Phosphatmenge entsprechend zu erhöhen. Auf leichteren Böden gibt man zweckmäßiger die Gesamtmenge der Phosphorsäure in Form von Thomasphosphatmehl. Für die Kalidüngung kommen in erster Linie leichte Sandböden, lehmige Sand- und sandige Lehmböden in Betracht. Je nach ihrem Sandgehalte gebe man 600—900 kg Kainit auf 1 ha und zwar zur Hälfte untergepflügt und zur Hälfte auf die rauhe Furche gestreut. Letzteres muß aber mindestens 4 Wochen vor der Aussaat des Rotklees geschehen, widrigenfalls durch

die ätzende Wirkung der im Samenbette vorhandenen konzentrierten Salzlösung die Keimung der kleinen Kleesamen auf das Empfindlichste geschädigt wird. Sollte durch intensiven Rübenbau der von Natur aus kalireiche schwere Boden auf Kali ausgeraubt sein, so erweist sich unter diesen Verhältnissen der Rotklee auch hier für eine Kalidüngung recht dankbar. Statt des Kainits verwendet man das 40 %ige Kalisalz und zwar ca. 200 kg auf 1 ha auf die rauhe Furche gestreut. Die Erfahrung hat uns darüber belehrt, daß der leichtere Boden 0,25—0,5 % Kalk, der schwere Boden aber mindestens 0,5 % Kalk enthalten muß, um mit Sicherheit Rotklee tragen zu können. Das Kalkbedürfnis des ersteren befriedigt man mit Naturmergel oder gemahlenem kohlensauren Kalk und das des letzteren mit gebranntem Kalk. *Dies ist der Grundsatz nicht allein der Düngung des Rotklees, sondern der aller schmetterlingsblütigen Futterpflanzen.*

Weil gut bestandener Rotklee den Boden in vorzüglicher Krümelstruktur und an Stickstoff bereichert zurückläßt, *gedeihen nach ihm alle Kulturpflanzen vorzüglich.* Aus diesem Grunde läßt man nach Rotklee mit Vorliebe die anspruchsvollen Getreidearten folgen und um den Rotklee möglichst spät in den Herbst hinein auszunutzen, namentlich Sommergetreide. Lückenhaft stehender Rotklee stellt aber eine schlechte Vorfrucht dar, weil der Boden verkrustet und verunkrautet und auch nur wenig mit Stickstoff bereichert wird. Lückenhaft bestandene Rotkleefelder sind daher im Frühjahr umzubrechen und mit einer dem Boden angepaßten anderen Futterpflanze anzubauen, die einen tunlichsten Ersatz für Rotklee bietet, z. B. Wickfuttergemenge.

e) Saat und Pflege.

Guter Rotkleesamen soll vollkörnig und von tiefvioletter Farbe sein. Da der Rotkleesamen schon im zweiten Jahre einen ziemlich hohen Prozentsatz an Keimfähigkeit und auch an Keimenergie verliert, verwende man nur vorjährigen Samen und lasse sich, da die Keimfähigkeit der Handelsware von 40 bis 98 % schwankt, beim Ankauf von Rotkleesamen die Keimfähigkeit garantieren, desgleichen auch die Reinheit, welche Schwankungen von ½—20 % aufweist. Da die Verbreitung der Seide in erster Linie durch seidehaltiges Saatgut geschieht, ist nur kleeseidefreier Samen zur Saat zu verwenden und beim Ankauf von Samen eine diesbezügliche Garantie zu verlangen.

Das Saatquantum richtet sich nach der Keimfähigkeit des Samens und der Kleewüchsigkeit des Bodens. Man rechnet für die Fläche eines Hektars bei Breitsaat 16—24 kg und bei Drillsaat 12—18 kg.

Weil der Rotkleebau erst bei einer verhältnismäßig hohen Intensitätsstufe der Landwirtschaft auftritt und nur auf den besseren Bodenarten betrieben wird, ist hier der Bodenwert ein sehr hoher, und das durch den Boden repräsentierte Kapital verlangt nach äußerster Ausnutzung. Daher ist es wirtschaftlich richtiger, den Klee unter einer Deckfrucht als Hauptfrucht im ersten Wachstumsjahre des Rotklees anzubauen.

Die beste Aussaatzeit ist das zeitige Frühjahr, weil dann der noch genügend feuchte Boden einem gleichmäßigen und guten Aufgang des Samens Vorschub leistet. Für leichte Böden in trockenen Lagen empfiehlt es sich, die Aussaat unter Winterung vorzunehmen. In diesem Falle ist es ratsam, das Wintergetreide im Herbste möglichst schollig zu bestellen,

so daß der im Frühjahr breitwürfig ausgesäte Rotkleesamen durch die durch die Ringel- oder Cambridgewalze zertrümmerten Erdschollen flach mit Erde bedeckt wird. Für feuchtere Böden oder in einem feuchten Klima verdient Sommergetreide, in erster Linie der Hafer als Deckfrucht den Vorzug. Nachdem die Deckfrucht fertig bestellt ist, wird der Kleesamen entweder eingedrillt oder breitwürfig ausgesät und mit einer leichten Saategge eingezogen. Wie alle feinkörnigen Sämereien darf der Kleesamen höchstens 2 1/2 cm tief in den Boden gebracht werden. Um das Samenbett mit der zum Keimen erforderlichen Feuchtigkeitsmenge zu versehen, ist sofort nach dem Einеggen des Samens der Boden mit der Ringel- oder Cambridgewalze, aber niemals mit der Glattwalze festzuwalzen. Bei Anwendung der Glattwalze kann es bei eintretenden heftigen Regengüssen sehr leicht und besonders auf schweren Böden zur Verschlämmung der Oberfläche und bei nachfolgender trockener Witterung zur Krustenbildung kommen. Sollte letztere eingetreten sein, so ist die Kruste unter allen Umständen mit der Ringel- oder Cambridgewalze zu durchbrechen, widrigenfalls ein lückenhaftes Aufgehen des Samens die Folge ist.

Von den Getreidearten ist Gerste am ungeeignetsten als Überfrucht. Die Gerste erhält besonders auf besseren Böden leicht einen Knick, indem sich das erste Stengelzwischenglied auf den Boden legt, wodurch die jungen Kleepflänzchen ungemein leiden oder wohl ganz ersticken.

Die Aussaat des Rotklees im zeitigen Herbst, etwa schon in der zweiten Hälfte des Septembers, ist nur als ein Notbehelf für solche Gegenden anzusehen, in welchen die normale Entwicklung des Klees im Frühjahr durch regelmäßige Trockenheit und häufiges Auftreten starker Nachfröste in Frage gestellt wird. Die Rotkleepflanzen der

Herbstsaat gelangen meistens zu schwach entwickelt in den Winter und fallen vielfach den Auswinterungsfaktoren zum Opfer.

Damit Licht und Luft tunlichst an die jungen Kleepflänzchen gelangen können, ist die Deckfrucht möglichst dünn zu bestellen, die Drillsaat der Breitsaat vorzuziehen und wenn es die Gestaltung des Feldes erlaubt, die Drillreihen von Norden nach Süden zu ziehen, damit die stark belichtende Mittagssonne in die Reihen zu scheinen vermag. Aus demselben Grunde ist die Deckfrucht möglichst früh, also zu Anfang der Gelbreife zu mähen.

Tritt nach dem Abmähen der Überfrucht feucht-warme Witterung ein, so entwickeln sich die anfangs kümmerlich dastehenden Kleepflänzchen schnell. Sollte sich der Bestand lückenhaft zeigen, so ist sofort eine Nachsaat vorzunehmen.

Der junge Klee darf weder zu üppig noch zu kahl in den Winter gehen. In ersterem Falle ist die Gefahr des Ausfaulens, besonders bei hohem Schnee, der wochenlang auf dem Klee lagert, sehr groß, und in letzterem Falle wintert der Klee bei kahlem Froste leicht aus. Daher ist es geboten, den Klee im Herbste abweiden oder abmähen zu lassen, und zwar dergestalt, daß er bis zum Eintritt des Winters noch Zeit findet, genügend zu ergrünen. Das Beweiden ist dem Abmähen vorzuziehen, weil durch dasselbe die Wurzelstöcke des Klees sich besser kräftigen und der Boden fest an die Wurzeln getreten wird, wodurch einem Auffrieren des Klees mehr oder weniger vorgebeugt wird. Da Schafe mit ihrem spitzen Maule leicht die ganzen Knospen herausbeißen, sind sie zur Beweidung des Klees weniger als Rindvieh geeignet. Ehe mit dem Beweiden angefangen wird, müssen sich die jungen Kleepflanzen nach dem Abmähen der Überfrucht gehörig gekräftigt haben. Auch ist ein zu starkes Be-

weiden und Weidegang bei nassem Boden zu vermeiden.

Zeigt sich im Frühjahr der Klee, ohne abgestorben zu sein, aufgefroren, so ist er durch schwere Walzen dicht an den Boden zu drücken, um so das Ausschlagen von Faserwurzeln aus der Hauptwurzel zu unterstützen.

Um auf bindigeren Bodenarten einem Verkrusten der Oberfläche vorzubeugen, ist der Boden der Kleefelder, sobald er bis zur mittleren Feuchtigkeit im Frühjahr abgetrocknet ist, mit einer scharfen Egge vor- und eventl. mit der Wiesenegge nachzueggen.

Die weitere Pflege der Kleefelder erstreckt sich auf die Bekämpfung der Kleefeinde.

Die Kleeseide bekämpft man dadurch, daß man die Seidestellen handhoch mit Stroh und Kaff bedeckt, dieses mit Petroleum tränkt und anzündet.

Der Kleeteufel oder die kleine Sommerwurz schmarotzt mit seinen Wurzeln auf den Wurzeln des Klees, so daß letzterer zugrunde geht. Tritt dieser Schmarotzer vereinzelt auf, so ist er mit dem Spaten aus dem Boden zu heben und zu verbrennen. Bei massenhaftem Auftreten ist er nur durch Aushungern zu vernichten, indem man eine Reihe von Jahren den Rotkleebau aufgibt und eventl. statt Klee Luzerne baut.

Bei massenhaftem Auftreten der Mäuse können diese den Kleebau sehr in Frage stellen. Hier hilft nur ein gemeinschaftliches Vertilgen derselben.

Ackerschnecken sind am leichtesten durch Bestreuen mit gebranntem und gemahlenem Kalk während der Nacht zu töten.

Gegen viele andere Kleefeinde ist ein wirksames Mittel noch nicht entdeckt[1]).

---

[1]) Vergl. dazu Abt. 23: Hollrung, Die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturgewächse.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

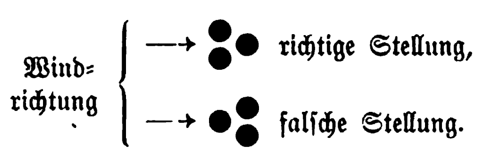
Die Nutzung des Rotklees als Reinsaat geschieht lediglich als Grünfutter und in Form von Heu. Eine Nachweide im Herbste nach dem letzten Schnitt kommt weniger in Betracht.

Zur Grünfuttergewinnung muß man schreiten, sobald der Rotklee ca. 30—40 cm hoch ist. Nicht allein, daß dieser früh geschnittene Rotklee bald wieder nachschießt, sondern man vermeidet durch dieses Verfahren auch ein zu starkes Verholzen des zuletzt geschnittenen Rotklees. Der zuerst gemähte junge Rotklee ist wegen seines hohen Gehaltes an leicht verdaulichen Nährstoffen im Gemenge mit Stroh zu Häcksel geschnitten zu verfüttern.

Der richtige Zeitpunkt zur Heugewinnung, bei welchem die größte Masse verdaulicher Nährstoffe gewonnen wird, fällt beim Rotklee, wie bei den meisten Kleearten, in die beginnende Blüte. Mäht man zu früh, so liegt noch ein großer Teil der sich später bildenden Eiweißstoffe in Form der bei der Ernährung unseres Nutzviehes den Kohlehydraten gleichwertigen Amiden vor; bei zu später Ernte ist aber der Verholzungsprozeß in der Pflanze zu sehr fortgeschritten, wodurch die Verdaulichkeit der Nährstoffe und auch die Bekömmlichkeit des Heues eine starke Einbuße erleidet. „Vor Johanni gemäht, ist sicher geheut," weil in Nord- und Mitteldeutschland meist Ende Juni eine Regenperiode eintritt. Ein zu frühes Mähen ist auch schon deshalb fehlerhaft, weil der erste Schnitt, bis zum Beginn der Blüte stehend, die größte Massenwüchsigkeit aufweist. Dr. Weiske hat in seinen Beiträgen über die Frage: „Stallfütterung oder Weidegang" durch Versuche nachgewiesen, daß trotz häufigen Mähens jungen, an verdaulichen Nährstoffen reichen Klees im allgemeinen weniger verdauliche Nährstoffe geliefert werden,

als wenn man den Klee weniger häufig, aber Anfang der Blüte schneidet. Die Erklärung hierfür ist nicht schwer. Die Pflanze vermag die Nährstoffe der Luft und des Bodens nur dann zu verarbeiten, wenn sie grüne Blätter besitzt, und zwar um so energischer, je blattreicher sie ist. Nach jedesmaligem Mähen vergeht aber eine geraume Zeit bis zum Ergrünen der Kleepflanzen. Je häufiger also das Wachstum durch das Mähen unterbrochen wird, desto geringer muß auch die Gesamtleistung der Pflanze während eines Jahres ausfallen. Leidet der erste Schnitt unter Trockenheit, so ist derselbe bald abzumähen, um bei eintretender günstigerer Witterung dem zweiten Schnitt die Möglichkeit zur Erzeugung eines vollen Ertrages zu geben.

Das Aufreitern zum Zwecke der Heugewinnung ist für alle Kleearten die vollkommenste Erntemethode. Bei der Kleedürrheubereitung ist ein Rühren des Futters möglichst zu vermeiden, denn bekanntlich fallen die wertvollen, nährstoffreichen Teile: die Blättchen und Köpfe sehr leicht ab. Nachdem der Klee in den Schwaden angewelkt ist, wird derselbe dergestalt auf die Kleereiter, das sind Gestelle mit drei langen Beinen, welche durch einen einfachen oder doppelten Kranz von Querstangen und oben durch einen Bolzen zusammengehalten werden, gebracht, daß das Ganze schließlich wie ein größerer kegelförmiger Windhaufen aussieht. Sehr zweckmäßig ist es, die Reiter so zu bepacken, daß der Wind unter dem Heu hindurchstreichen kann. Beim Einfahren wird der Kleereiter einfach umgestoßen und mit Leichtigkeit aus dem Haufen herausgezogen. Beim Aufstellen der Reiter muß darauf geachtet werden, daß bei starkem Winde stets eine Stange nach rückwärts in der Hauptwindrichtung steht, widrigenfalls der Reiter leicht umgeworfen wird.



Was den Arbeitsaufwand dieser Heuwerbungsmethode anbetrifft, so ist derselbe nicht größer als bei dem gewöhnlichen althergebrachten Verfahren. Die Herstellungskosten der Kleereiter können unter Umständen schon bei ungünstigem Heuwetter im ersten Jahre durch Sicherung der Ernte gedeckt werden.

Die Herstellung von Braunheu geschieht in der Weise, daß man den halbtrockenen Klee in großen Haufen festtritt. Das Heu erhitzt sich bis zur Bräunung des Futters. Da der Verlust an Nährstoffen bei der Braunheubereitung ein erheblicher ist, ist diese Methode nur in Gegenden mit unsicherem Heuwetter am Platze. Die Schmackhaftigkeit des Braunheus ist gut.

Weil mit der Herstellung von süßem und saurem Gärfutter starke Nährstoffverluste verbunden sind, soll diese Konservierungsmethode nur in solchen Fällen angewandt werden, in welchen ein anderes Verfahren nicht anwendbar ist.

Eine zweijährige Nutzung des Rotklees in Reinsaat ist unwirtschaftlich, weil selbst auf allerbestem Kleeboden der Ertragsausfall im zweiten Nutzungsjahre ein erheblicher ist. Man nehme, sollte trotzdem die zweijährige Nutzung belieben, im zweiten Jahre nur einen Schnitt und bereite den Boden durch Sommerbrache für die Bestellung mit Winterung vor.

Als Ertrag rechnet man im ersten Nutzungsjahre je nach der Kleefähigkeit des Bodens 3- bis 11 000 kg Kleeheu auf 1 ha.

g) Samenbau.

Zur Samengewinnung wählt man diejenigen Stellen eines Kleefeldes, welche möglichst frei von Unkräutern und Schmarotzern sind, und auf welchen der Klee einen gleichmäßigen und nicht zu üppigen Wuchs aufweist, und ferner den zweiten Schnitt. Die pollen- und honigsammelnden Hummeln, welche in größeren Mengen erst ziemlich spät im Jahre erscheinen, sind es in erster Linie, welche die Pollenkörner auf die Narben übertragen und somit indirekt die Befruchtung vermitteln. Der erste Schnitt ist, soll der zweite zur Samengewinnung herangezogen werden, möglichst früh, also schon vor der Blüte vorzunehmen. Ein Abweiden des ersten Schnitts hat sich sehr gut bewährt. Je mehr Sonnenschein, desto besser der Körneransatz. Mit dem Mähen des Samenklees muß bis zur vollständigen Ausreifung der Körner, bis zu ihrer Violettfärbung gewartet werden.

Nachdem der Samenklee im Winter bei starkem trockenen Frost „von den Köpfen gedroschen", gelangen die Kleeköpfe über Kleeenthülsungsmaschinen oder Dreschmaschinen mit Kleereibern, um die Samen von den Hüllen zu befreien.

Der Ertrag stellt sich pro Hektar auf 300 bis 600 kg Samen.

2. Die Luzerne

ist nach dem Rotklee die wichtigste Futterpflanze. Sie steht demselben an Nährwert wenig nach, ist bedeutend ertragreicher und vor allen Dingen ausdauernder und erheblich sicherer in den Erträgen. Weil die Luzerne mit ihrer Pfahlwurzel in größere Tiefen als der Rotklee dringt, vermag sie trockene Perioden ohne erheblichen Ertragsausfall weit besser zu

überstehen als dieser. Als Grünfutter verabreicht, bewirkt sie nicht in dem Maße wie Rotklee ein Aufblähen der Wiederkäuer. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil der Luzerne liegt auch noch darin,



Luzerne.

daß sie im Frühjahr ein sehr zeitiges Grünfutter liefert und dem Rotklee 2—3 Wochen in der Entwicklung voraus ist. Dagegen macht sich der Verholzungsprozeß bei ihr rascher und in höherem Maße geltend.

Die Luzerne ist ein vorzügliches Futter für Milchkühe, denn sie beeinflußt die Menge und Güte der Milch in ähnlich günstiger Weise wie der Rotklee. Auch von Pferden und Schafen wird Luzerne sehr gern gefressen und gut verwertet. Im jugendlichen Zustande stellt sie für Läuferschweine und Zuchtsauen ein sehr bekömmliches Grünfutter dar.

a) Geschichte.

Der Anbau der Luzerne ist seit dem 16. Jahrhundert bekannt. Im Jahre 1573 ist die Luzerne aus Italien nach Deutschland gekommen und zuerst in der Unterpfalz angebaut.

b) Sorten.

Von den verschiedenen Sorten der Luzerne haben sich unter unseren Verhältnissen die französischen — Provencer — und die italienischen Saaten am besten bewährt. Die chinesische Luzerne „Mü—Sü" läßt in ihrem Nachwuchse viel zu wünschen übrig. Auch die ungarische Saat ist zum Anbau wenig empfehlenswert. Die Resultate, welche bei der Kultur der aus Amerika stammenden Luzerne in Deutschland gewonnen sind, schließen diese Sorte von vornherein vom Anbaue aus.

c) Boden und Klima.

Am vorzüglichsten gedeiht die wahrscheinlich aus den Gegenden Asiens mit gemäßigtem Klima stammende Luzerne in Frankreich, Spanien, Ungarn, Italien, Deutschland und der Schweiz. Sie besitzt für warme, trockene Gebiete dieselbe Wichtigkeit wie der Rotklee für kühlere, feuchtere Gegenden. Aber nur auf sehr tiefgründigen Böden sendet die Luzerne ihre mächtige Pfahlwurzel in größere Tiefen und gibt, wenn diese tieferen Bodenschichten durch Grundwasser feucht er=

halten werden, in warmen, trockenen Gegenden, in welchen der weniger tief eindringende Rotklee nicht mehr angebaut werden kann, noch sehr sichere Erträge.

Für den sicheren Anbau der Luzerne kommt in erster Linie die Beschaffenheit des Untergrundes in Betracht. Steht der Grundwasserspiegel im Untergrunde eines Feldes zu hoch, und leidet infolgedessen der Boden an stauender Nässe, so gehen die Luzernestöcke über kurz oder lang ein. Ebensowenig zusagend ist der Luzerne ein undurchlassender fester Lettenuntergrund oder ein solcher aus Sand und Schotter. Welch große Bedeutung die Beschaffenheit des Untergrundes für den Anbau der Luzerne hat, geht aus dem Umstande hervor, daß sie auf sandigen Böden sehr gut gedeiht, wenn diese einem durchlassenden, mergeligen Lehmboden aufgelagert sind. Am besten gedeiht die Luzerne auf milden, kalkhaltigen Lehmböden, welche bis in größere Tiefen von gleichmäßiger Beschaffenheit sind. Am zusagendsten ist der Luzerne ein Kalkgehalt des Bodens von 5—10 %. Ausgeschlossen vom Anbau der Luzerne sind lose Sandböden, Moorböden und Tonböden mit gleichartigem Untergrunde.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Für die Stellung der Luzerne in der Fruchtfolge gilt das nach dieser Richtung über den Rotklee Gesagte. Unter gewöhnlichen Verhältnissen dauert die Luzerne 4—10 Jahre aus, in Ausnahmefällen 15 bis 25 Jahre, worauf die Bezeichnung „Dauerklee“ und „ewiger Klee“ zurückzuführen ist. Die Häufigkeit des Anbaues der Luzerne auf demselben Felde ist von der Beschaffenheit des Bodens, insonderheit des Untergrundes abhängig. Der häufig gebrauchte Ausspruch, die Luzerne müsse so lange vom Felde fortbleiben, als sie darauf gestanden, ist grundfalsch

und gerade das Umgekehrte der Fall, denn je länger die Luzerne das Feld bei gutem Bestande behauptete, desto günstiger sind Ackerkrume und besonders Untergrund dem Luzernebau günstig und desto früher darf man die Luzerne auf sich folgen lassen.

Die Stärke der Düngung richtet sich nach der Anzahl der Nutzungsjahre. Weil die Luzerne mit ihrer Pfahlwurzel tief in den Untergrund eindringt, pflüge man 500—1000 kg Thomasphosphat und auf leichteren Böden außerdem noch 300—700 kg Kainit möglichst tief und frühzeitig, tunlichst schon zur Vorfrucht, unter. Ungefähr vier Wochen vor der Bestellung gebe man noch 400 kg Superphosphat und auf leichteren Böden 150—200 kg 40 %iges Kalisalz für jeden Hektar auf die rauhe Furche. In Abständen von zwei zu zwei Jahren ist die letzte Düngung als Kopfdüngung kurz vor dem Eggen der Luzerne zu wiederholen. Kalkarme Böden sind auch hier durch starke Kalkgaben luzernefähig zu machen. Unter allen Umständen ist das Jauchen der Luzernefelder zu vermeiden, nicht allein, weil die Luzerne sich als Stickstoffsammler für eine Stickstoffdüngung wenig dankbar erweist, sondern sie befördert auch die Entwicklung der für das Wachstum der Luzerne ungemein nachteiligen grasartigen Unkrautpflanzen in hohem Maße.

e) Saat und Pflege.

Der gelbbraun gefärbte Luzernesamen ist länglich, eckig und bohnenförmig gekrümmt, mit deutlich abgegrenztem Würzelchen. Durch diese Merkmale unterscheidet er sich von dem sehr ähnlichen Samen der Hopfenluzerne, mit welchem er häufig verfälscht in den Handel kommt. Da auch der Luzernesamen mit zunehmendem Alter leicht seine Keimfähigkeit einbüßt, ist höchstens zweijähriger Samen zur Saat zu verwenden.

Bei langer Nutzungszeit der Luzerne baut man sie am zweckmäßigsten in einem gut vorbereiteten, möglichst unkrautfreien Felde durch Drillsaat an. Die beste Saatzeit ist Ende April oder Anfang Mai. Hat man den Samen in den Boden gebracht, so handelt es sich beim Luzernebau in trockenen Gegenden meistens darum, die oberen Bodenschichten, das Samenbett, relativ feucht zu erhalten, damit die Keimung der Samen normal vonstatten gehe. Durch Walzen wird die Fähigkeit des Bodens, auf kapillarem Wege Feuchtigkeit aus tiefer liegenden Erdschichten aufzunehmen, wesentlich erhöht. Haben die Pflanzen das Keimungsstadium hinter sich und ein kräftiges Wurzelsystem entwickelt, das mehr oder minder tief in den Boden eingedrungen ist, dann kommt es weniger auf höheren Wassergehalt der oberen Bodenschichten, als vielmehr auf einen größeren tieferer Erdschichten an. Durch Behacken der oberen Schichten zwischen den Drillreihen zerstört man viele bis an die verdunstende Oberfläche reichende Kapillaren, wodurch die tieferliegenden Bodenschichten relativ feucht erhalten bleiben. Auch die Anwendung von Druckrollen ist nach dieser Richtung zu empfehlen. Dieselben drücken den Boden an den Samen, erhöhen den Aufstieg der Feuchtigkeit unter dem Samen, ohne daß dadurch eine übermäßige Wasserverdunstung seitens des zwischen den Reihen locker gebliebenen Bodens stattfindet.

Wird die Luzerne unter einer Deckfrucht angebaut, so hat diese so früh wie möglich das Feld zu räumen.

Das Saatquantum beträgt je nach dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens 20—30 kg auf 1 ha.

Die Pflege der Luzernefelder erstreckt sich in erster Linie auf eine Vernichtung der Gräser durch wiederholtes scharfes Eggen. Diese, hauptsächlich durch einjähriges Rispengras, gemeines Rispen-

gras, Fioringras und gemeines Straußgras gebildeten Rasenpolster überdecken, die der Bestockung dienenden Knospenanlage am Wurzelhals der Luzernestöcke, entziehen ihnen Luft und Licht und verhindern somit ihre Entwicklung, und ein lückenhafter Bestand der Luzerne ist die Folge. Ein scharfes Eggen ist daher tunlichst nach jedem Schnitt vorzunehmen. Wie beim Rotklee, ist auch hier Kleeseide und Sommerwurz peinlichst zu vernichten. Dasselbe gilt von Ackerschnecken und Mäusen.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung

sind dieselben wie beim Rotklee. Je nach dem Verlaufe des Sommers gibt die Luzerne drei bis vier Schnitte. Werden letztere vor Beginn der Blüte genommen, so kann die Luzerne unter günstigen Verhältnissen sogar fünfmal gemäht werden. Mit dem Beginn der Blüte tritt auch bald eine starke Verholzung der Luzerne ein. Die größte Wüchsigkeit zeigt die Luzerne je nach Beschaffenheit von Boden und Klima im dritten und vierten Jahre, bleibt dann einige Jahre auf derselben Höhe, um dann allmählich zurückzugehen.

Das Beweiden verträgt die Luzerne nicht.

Die Erträge der Luzerne können je nach Klima, Boden und Alter des Luzernefeldes von 4000 bis 13000 kg Heu auf 1 ha schwanken.

g) Samenbau

ist nur in südlichen Ländern lohnend. Zur Samengewinnung benutzt man den zweiten Schnitt von älteren, nicht zu üppig stehenden Luzernefeldern, welche nachdem umgebrochen werden, weil die Reproduktionsfähigkeit der Luzernepflanzen durch die Samengewinnung sehr geschwächt wird. Gemäht wird,

sobald sich der Same käsig hart anfühlt. Der Ertrag stellt sich auf 500—700 kg pro 1 ha.

3. Die Sandluzerne.

a) Geschichte.

Die Sandluzerne wurde zuerst am Rhein in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angebaut. Landrat v. Aldenhoven war der erste, der den Anbau dieser Futterpflanze empfahl.

b) Sorten

sind bei der Sandluzerne nicht zu unterschieden.

c) Boden und Klima.

Wild wachsend wird die Sandluzerne am Rhein, in Frankreich, Tirol in der Schweiz und an anderen Orten angetroffen. Angebaut wird sie hauptsächlich in Frankreich und Deutschland auf leichterem, magerem, feucht gelegenem Sandboden. Sie gedeiht sogar noch auf Flugsand und Kiesboden, wenn sie in geringer Tiefe einem mergeligen Untergrund aufgelagert sind. Auf besseren Böden gedeiht sie sehr gut, vermag aber hier mit dem Rotklee und der blauen Luzerne nicht zu konkurrieren.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Die Sandluzerne gedeiht nach jeder Frucht und ist als Stickstoffsammler für eine Kaliphosphatdüngung von 800 kg Thomasschlacke und 800 kg Kainit sehr dankbar.

e) Saat und Pflege.

Die Sandluzerne wird entweder ohne Überfrucht oder unter Grünroggen angebaut. Gegen zu dichten Stand der Überfrucht ist sie sehr empfindlich.

Die Aussaatmenge beträgt 30—40 kg pro 1 ha. Die Aussaat hat in der ersten Hälfte des April zu erfolgen, damit die Winterfeuchtigkeit günstig auf die Keimung und erste Entwicklung der Keimpflänzchen einwirkt.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Auf besseren Böden liefert die Sandluzerne zwei Schnitte und Nachweide, auf leichteren, armen Sandböden nur einen Schnitt und Weide. Ihr Ertrag an Heu wird auf 4000—8000 kg pro 1 ha geschätzt. Das Heu von Sandluzerne ist feinstengeliger und nahrhafter als das von der blauen Luzerne und wird von allen Tieren gern gefressen.

g) Samenbau.

Der Samenertrag beträgt 250—350 kg pro 1 ha.

4. Der Inkarnatklee.

a) Geschichte.

Die ersten Spuren des Anbaues von Inkarnatklee datieren in Deutschland vom Ende des 18. Jahrhunderts.

b) Sorten.

1. Dunkelpurpurner Inkarnatkee:
   a) früher,
   b) später.
2. Weißer Inkarnatklee:
   a) früher,
   b) später.
3. Fleischroter Inkarnatklee:
   a) früher,
   b) später.

Die späten Sorten haben eine um vier Wochen längere Wachstumszeit als die frühen, sie sind aber massenwüchsiger.

c) Boden und Klima.

Am besten gedeiht der Inkarnatklee auf tiefgründigem, mildem, kalkhaltigem Lehmboden. Im



Inkarnatklee. T. incarnatum

übrigen wächst er mehr oder minder gut auf allen Böden, sobald sie nur nicht naßgründig, übermäßig streng und kalt sind. Enthält der Sandboden genügend Feuchtigkeit und Nährstoffe, so gedeiht der Inkarnatklee auch auf dieser Bodenart. Auf Moorboden ist er sehr unsicher.

Was das Klima anbelangt, so findet man den Inkarnatklee wild in Italien. Dies deutet schon darauf hin, daß ihm Gegenden, in denen hohe Kältegrade während des Winters herrschen, nicht zusagen. Besonders empfindlich ist er gegen kahle Fröste. Mit Erfolg wird der Inkarnatklee daher nur in einem milden, feuchten Klima angebaut. Dort, wo der Boden im Frühjahr sich nur langsam erwärmt, wie in den Küstengegenden der Nord- und Ostsee, oder wo im Herbst und Frühjahr meistens große Dürre herrscht, ist von seinem Anbau Abstand zu nehmen. Daher wird seine Kultur hauptsächlich in Frankreich, Südwestengland, Ungarn, in den Tälern des Südabhanges der Alpen und im Weinklima Deutschlands betrieben.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Inkarnatklee wächst nach allen Vorfrüchten, welche zeitig das Feld räumen und es in möglichst unkrautfreiem Zustande hinterlassen. Die geeignetsten Vorfrüchte sind Winterölfrüchte und Wintergetreide, namentlich Wintergerste.

Die Düngung der Vorfrucht ist so stark zu bemessen, daß sie dem folgenden Inkarnatklee zu einer vollen Ernte genügend Nährstoffe zurückläßt. Wenngleich der Inkarnatklee zu den stickstoffsammelnden Pflanzen gehört, wird man ihm trotzdem wegen seiner relativ kurzen Wachstumszeit bei der Aussaat eine kleine Gabe leicht aufnehmbaren Stickstoffes in Form von Chilisalpeter (75 kg) oder schwefelsaurem Ammoniak (50 kg auf 1 ha) geben, denn ein dichter guter Bestand vor Eintritt des Winters ist die Hauptbedingung für das sichere Gedeihen des Inkarnatklees.

e) Saat und Pflege.

Gewöhnlich wird der Inkarnatklee im Herbst ohne Überfrucht in die gestürzte Stoppel bestellt.

Im nächsten Frühjahr liefert er, im Herbst gesät, schon ungemein zeitig ein sehr gutes Grünfutter. Sollte der Inkarnatklee sich im Herbst sehr üppig entwickelt haben, so muß er abgemäht oder abgeweidet werden, widrigenfalls er in schneereichen Wintern sehr leicht ausfault. Jedoch darf der Inkarnatklee nicht zu kahl in den Winter gehen, weil er dann leicht ausfriert. Nachdem der Inkarnatklee im Frühjahr abgeerntet, können nach ihm noch Runkelrüben, Kohlrüben und verschiedene Kohlarten gepflanzt werden, selbst Gerste und wohl auch noch Hafer und besonders Grünwickfuttergemenge können noch mit Erfolg nach ihm gebaut werden. Grünmais gedeiht nach ihm vorzüglich. Die Frühjahrssaat ist weniger zu empfehlen. Der Inkarnatklee gibt einen wertvollen Ersatz für eingegangene Rotkleefelder; auch ist man wegen seiner großen Schnellwüchsigkeit imstande, schlecht durch den Winter gekommene Rotkleefelder durch Nachsaat im Frühjahr auszubessern. Im zweiten Schnitt wird der Inkarnatklee die Lücken im Rotkleebestande völlig ausgefüllt haben. Weil die Keimkraft schon im zweiten Jahre erheblich abnimmt, ist stets frischer Samen, und zwar bei Breitsaat 25—40 kg und bei Drillsaat 20 bis 30 kg — ohne Hüllen — zu verwenden. Bei Frühjahrssaat ist die größere und bei Herbstsaat die geringere Saatmenge zu wählen.

f) Pflege, Ertrag und Nutzung.

Die Pflege beschränkt sich auf ein Durcheggen der Herbstsaaten im Frühjahr und Anwalzen etwa aufgefrorener Saaten mit schweren Ringel- oder Cambridgewalzen. Häufig werden die jungen Pflänzchen im Herbst von Erdflöhen und Ackerschnecken total vernichtet.

Der Inkarnatklee wird meistens Anfang

seiner Blüte, Mitte Mai, grün verfüttert, seltener in voller Blüte zu Heu gemacht. Der Inkarnatklee liefert nur geringe Erträge, 2000 bis 3000 kg Heu auf 1 ha. Der einzige Vorteil des Inkarnatklees besteht darin, daß er ein sehr zeitiges Grünfutter liefert. Sonst ist er eine minderwertige, leicht verholzende Futterpflanze mit geringem Nährwerte, welche wegen ihrer wolligen Behaarung nicht gern vom Viehe gefressen wird und obendrein noch sehr unsicher in ihrem Anbaue ist. Da wir aber in neuerer Zeit andere, ebenso frühzeitige, dabei viel wertvollere Futterpflanzen kennen gelernt haben, so steht zu erwarten, daß der Anbau des Inkarnatklees in Zukunft mit Recht sehr zurückgehen wird.

g) Samenbau.

Da der reife Samen sehr leicht ausfällt, muß sofort nach dem Abblühen mit dem Mähen begonnen werden. Man rechnet 350—450 kg enthülsten Samen auf 1 ha als Durchschnittsertrag.

5. Der Wundklee.

a) Geschichte.

Der Wundklee wurde zuerst in der Altmark von dem Kossäten (Kleinbauer) Voigt in Bertkau in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angebaut. Von hier verbreitete sich der Wundklee sehr bald über die östlich der Elbe gelegenen sandigen Distrikte der jetzigen beiden Jerichower Kreise und über Teile der Provinz Brandenburg. Jetzt wird der Wundklee in vielen Gegenden Deutschlands in relativ großen Mengen angebaut.

b) Sorten.

Nach der Farbe der Blüten kann man eine weißlichgelb und eine mehr oder weniger rotblühende Abart, welche aber in ihren sonstigen Eigenschaften keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, unterscheiden.

c) Boden und Klima.

Der Wundklee kommt in Europa auf leichten und trockenen Böden vor. Gegen hohe Winterkälte,



Wundklee.

Anthyllis vulneraria L.

starke Spätfröste und Dürre im Sommer ist er wenig empfindlich. Hieraus erklärt sich seine große Sicherheit bei verhältnismäßig hohen Durchschnittserträgen.

Der Wundklee macht geringe Ansprüche an den Boden, wenn er nur etwas kalkhaltig ist. Selbst auf schlechtem Schuttboden liefert er noch annehmbare Erträge.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Wundklee gedeiht, mit Ausnahme nach schmetterlingsblütigen Gewächsen nach allen Früchten, sofern sie den Boden rein von Quecken zurücklassen, weil diese den Wundklee wegen seiner langsamen Anfangsentwicklung leicht unterdrücken. Der Wundklee ist sehr verträglich mit sich selbst. Wird er nicht häufiger als jedes dritte Jahr angebaut, so bringt er sichere und gute Erträge.

Eine Kaliphosphatdüngung von 800 kg Thomasphosphat und 800 kg Kainit erweist sich als sehr vorteilhaft. Auf kalkarmen Böden ist für einen hinreichenden Kalkvorrat der Ackerkrume Sorge zu tragen.

e) Saat und Pflege.

Der Wundklee wird entweder im Herbste oder im Frühjahr unter einer Deckfrucht gesät. Der Bedarf an Saatgut schwankt zwischen 14 bis 24 kg Samen, der von seinen Hüllen befreit ist. Die Pflege erstreckt sich darauf, Sorge dafür zu tragen, daß der Wundklee im Herbste weder zu üppig im Wuchse, noch zu kahl in den Winter geht. Die Regulierung geschieht durch vorsichtige Beweidung im Herbste.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Als Reinsaat und Mähklee hält der Wundklee nur ein Jahr aus, als Mähklee im Gemenge mit französischem Raigras zwei Jahre und als Weide benutzt drei bis vier Jahre. Weil der Nachwuchs sehr viel zu wünschen übrig läßt, nutzt man den zweiten Schnitt zweckmäßiger durch Weidegang aus. Da die Blüte des Wundklees mit der des Rotklees zusammenfällt, lasse man den ersteren im Frühjahr 14 Tage lang beweiden. Hierdurch wird erreicht, daß die

Blüte des Wundklees zwischen den ersten und zweiten Schnitt des Rotklees fällt und somit stets frisches Grünfutter für die Sommerstallfütterung zur Verfügung steht. Der Wundklee ist weniger nährstoffreich als der Rotklee und wird wegen seines Gehaltes an einem Bitterstoffe anfangs nicht gern vom Vieh gefressen, später, sobald die Tiere sich an das Futter gewöhnt haben, fressen sie es gern. Pferde gewöhnen sich aber nicht an den Wundklee und verweigern dessen Aufnahme. Als Durchschnittserträge rechnet man je nach Boden und Klima 2000—10000 kg Heu.

g) Samenbau.

Der Same ist schwierig zu gewinnen, denn in der Frühreife gemäht, ist er schwer abzudreschen, und in der Vollreife geschnitten, sind die Verluste bei der Ernte sehr große. Als mittleren Samenertrag rechnet man 4000—5000 kg pro 1 ha.

6. Die Esparsette.

a) Geschichte.

Nach Angaben von de Candolle[1]) ist die Esparsette im 15. Jahrhundert zuerst in Südfrankreich kultiviert. In Deutschland fand der Esparsettebau aber erst im Anfange des 18. Jahrhunderts größere Verbreitung, besonders in der Pfalz und im Rheinlande.

b) Sorten.

Je nach der Wüchsigkeit unterscheidet man ein-, zwei- und dreischürige Esparsette. Erstere wird hauptsächlich auf armem Kalkboden in kontinentalem Klima angebaut, die zweischürige ist in Frank-

---

[1]) de Candolle: „Origine des plantes cultivées“, 1883.

reich auf bestem Boden entstanden und artet, auf mageren Boden versetzt, sehr leicht aus. Die dreischürige ist in dem feuchten Klima Englands auf dem besten Mergelboden zu finden.



Esparsette.

c) Boden und Klima.

Wild wird die Esparsette im westlichen und südlichen Europa sowie in Algier angetroffen, woselbst sie auch in erster Linie angebaut wird. Bezüglich des Klimas macht sie keine hohen Ansprüche, weil sie Frost und Dürre gleich gut vertragen kann.

Am besten gedeiht sie auf tiefgründigen, kalkhaltigen Böden. Stebler[1]) macht darauf aufmerksam, daß es ein großer Irrtum ist, anzunehmen, daß zum Gedeihen der Esparsette ein bedeutender Kalkgehalt des Bodens unbedingt notwendig sei, denn sie kommt in Menge wild auf kalkarmer Unterlage vor und gedeiht daselbst auch bei der Kultur sehr gut, wenn die physikalischen Eigenschaften sonst günstige sind. Als Beleg führt Stebler eine natürliche Esparsettwiese im Ried — Waltis — an, wo der Untergrund kalkarm und die Krume nur 0,4 % Kalk enthält. Aber trotzdem erweist sie sich für eine Bodenkalkung auf kalkarmen Böden sehr dankbar. Von allergrößter Bedeutung ist der Anbau der Esparsette auf armem, trockenem, kalkhaltigem Geröllboden mit schwacher Ackerkrume. Gestatten Klüfte und Risse das Eindringen der kräftigen Pfahlwurzel in den Lagergrund, so kommt die Esparsette auch auf dieser Bodenart fort und bereitet ihn ohne großen Kostenaufwand für die Kultur anderer Gewächse vor. Auf reinen Kalk-, Mergel- und Kreideböden, für welche die meisten anderen Kulturpflanzen sehr empfindlich sind, kann die Esparsette noch mit Erfolg angebaut werden, wenn nur der Untergrund porös und durchlassend ist und der Grundwasserspiegel genügend tief liegt. Bei der Auswahl des Bodens für den Anbau der Esparsette kommt es mehr auf die Beschaffenheit des Untergrundes als auf die Natur der Ackerkrume an. Dies wird leicht verständlich, wenn man bedenkt, daß die Esparsette unter günstigen Untergrundverhältnissen ihre Pfahlwurzel 7 m und mehr in die Tiefe sendet und demnach bezüglich ihrer Ernährung in erster Linie auf den Untergrund angewiesen ist. Aber immerhin sichert eine an Nährstoffen reiche Ackerkrume die gute

[1]) Stebler: „Rationeller Futterbau", Berlin 1903.

Entwicklung der Esparsette in ihrer ersten Jugend, bis die Pfahlwurzel in größere Bodentiefen eingedrungen ist. Auf Böden, welche rotklee- oder luzernefähig sind, muß die Esparsette in ihrem Anbau dem Rotklee respektive der Luzerne weichen, weil diese Futterpflanzen höhere Erträge in Aussicht stellen. Ausgeschlossen vom Anbau der Esparsette sind alle kalten, strengen Tonböden, Böden mit hohem Grundwasserspiegel und Moorboden.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Bezüglich ihrer Stellung in der Fruchtfolge stimmt die Esparsette mit der Luzerne ziemlich überein, indem sie selten in der Hauptfruchtfolge erscheint. Entweder es wird eine besondere Esparsetterotation eingerichtet, oder sie wird auf besonderen Feldern angebaut, sobald die Ausdauer der Esparsette 12 bis 20 Jahre beträgt. Geht die Esparsette infolge ungünstiger Untergrundverhältnisse schon nach vier bis fünf Jahren ein, so kann sie, ohne die Zahl der Schläge übermäßig groß gestalten zu müssen, in die Hauptrotation aufgenommen werden, wenn sie hier nicht durch Rotklee oder Luzerne verdrängt wird.

Betreffs ihrer Düngung gilt das von der Luzerne Gesagte.

e) Saat und Pflege.

Am häufigsten wird die Esparsette unter dünngesätem Sommergetreide angebaut. Sollte der Boden im Frühjahr die zum Keimen nötige Feuchtigkeit nicht aufweisen, drillt man den Samen schon im Herbste quer über die Drillreihen des Wintergetreides 3—8 cm tief ein. Auf 1 ha rechnet man bei Breitsaat 200—250 kg und bei Drillsaat 120—200 kg unenthülsten Samen.

Bezüglich der Pflege kommen hier dieselben Grundsätze wie bei der Luzerne in Betracht. Im

großen und ganzen hat die Esparsette wenig von Feinden zu leiden.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Je nach der angebauten Sorte und je nach Boden und Klima liefert die Esparsette ein bis zwei, in seltenen Fällen drei Schnitte und eine Nachweide. Im zweiten Schnitte gibt sie keine Stengel mehr, sondern treibt nur lange Fiederblätter. Liefert die Esparsette nur einen Schnitt, so ist derselbe in voller Blüte zu nehmen, bei mehrschnittiger Nutzung mähe man den ersten Schnitt kurz vor der Blüte. Der Ertrag schwankt bei einem Schnitt zwischen 2000 und 4500 kg, zweischürige Esparsette gibt auf gutem Boden 4000 bis 6000 kg Heu.

Die Esparsette gehört zu den besten Grünfutterpflanzen und wird von allen Tieren gern gefressen. Das Esparsetteheu hat in noch höherem Grade als das Grünfutter eine vortreffliche Wirkung auf die Menge und Güte der Milch. Die grüne Esparsette verursacht niemals Blähungen. Da das Esparsetteheu reich an Kalk ist, wirkt es, an wachsende Tiere verabreicht, in noch höherem Grade als das Heu von anderen kleeartigen Gewächsen günstig auf die Ausbildung des Knochengerüstes der jungen Tiere ein.

g) Samenbau

ist nur in warmen Gegenden lohnend. Zur Gewinnung des Samens wählt man meistens ein unkrautfreies Stück aus einem 4—5 jährigen Felde. Da der Samen sehr ungleich reift und leicht abfällt, wartet man die vollständige Reife nicht ab, sondern schneidet die Esparsette des Morgens im Tau, wenn die unteren und besten Früchte der Traube durch Bräunung die Reife anzeigen. Zur Vermeidung von

Samenverlusten ist es angezeigt, die Esparsette gleich auf dem Felde auf ausgebreiteten Plänen mit dem Flegel auszudreschen. Die Erträge schwanken zwischen 600 und 900 kg pro 1 ha.

7. Die Serradella.

a) Geschichte.

Die Serradella ist in der Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Portugal über Belgien nach Deutschland gekommen.

b) Sorten.

Abarten der Serradella gibt es nicht.

c) Boden und Klima.

Wild trifft man die Serradella in Portugal, Spanien und Nordafrika an; angebaut wird sie in Portugal, Spanien, Belgien, Frankreich und Deutschland. Am besten gedeiht die Serradella in einem feuchten Klima auf tiefgründigem, feuchten Sandboden. Auf trockenem Sandboden mit tiefem Grundwasserspiegel gedeiht sie nicht.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Die Serradella gedeiht nach allen Früchten, die den Boden in tiefbearbeitetem, möglichst unkrautfreiem Zustande und in guter Dungkraft zurücklassen. Eine direkte Düngung mit Stallmist verträgt die Serradella nicht; sie ist, weil wir es bei der Serradella mit einem guten Stickstoffsammler zu tun haben, auch unwirtschaftlich. Dagegen ist eine starke Stallmistdüngung zur Vorfrucht oder zur Winterung, wenn diese als Deckfrucht dient, sehr vorteilhaft.

Für eine starke Kaliphosphatdüngung erweist sich die Serradella sehr dankbar.

e) Saat und Pflege.

Die Frage, ob die Serradella zweckmäßiger unter einer Deckfrucht oder als Hauptfrucht gebaut wird,



Serradella.

richtet sich nach klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Dort, wo die Deckfrucht infolge eines kühlen Klimas das Feld sehr spät räumt, wird die Serradella im Herbste nennenswerte Erträge nicht mehr liefern und ihr Anbau richtiger als Hauptfrucht vorgenommen. Desgleichen wird man bei wirtschaftlichen Verhältnissen, unter welchen der Bodenwert ein geringer ist, die Serradella richtiger ohne

Überfrucht anbauen, weil hier durch die erhöhten Erträge der Verlust an Bodenzins leicht gedeckt wird.

Als Überfrüchte für Serradella eignen sich am besten solche Pflanzen, welche früh das Feld räumen, wie Wickfuttergemenge, Wintergerste, Winterroggen, weißer Senf; Sommergetreide ist weniger geeignet. Die Zeit der Aussaat richtet sich nach dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens; sie hat im Laufe des Aprils bis Mitte Mai zu geschehen. Als Saatquantum rechnet man beim Anbau als Hauptfrucht 25—35 kg und unter einer Überfrucht 40—50 kg. Da der Same häufig nur eine geringe Keimfähigkeit aufweist, überzeuge man sich von dieser vor der Aussaat durch eine Keimprobe, um hiernach das Saatquantum zu bemessen. Um den Samen gleichmäßig und überhaupt in den Boden zu bringen, ist beim Zwischenbau unter Winterung die Drillsaat vorzuziehen. Bei Breitsaat ist der Same einzueggen und anzuwalzen.

Als Hauptfrucht gebaut, muß die Serradella in möglichst unkrautfreiem Boden kultiviert werden, widrigenfalls das Unkraut wegen der langsamen Jugendentwicklung der Serradella leicht überhand nimmt. In diesem Falle müssen die Unkräuter durch rechtzeitiges Abmähen in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Am lästigsten werden der Serradella außer der Quecke, Ackerspörgel und Hederich. Bei dichtem Stande der Serradella erstickt die Quecke, lückenhafter Bestand leistet ihrer Verbreitung großen Vorschub. Häufig wird empfohlen, um die Feuchtigkeit dem Boden zu erhalten, die Serradella, als Hauptfrucht angebaut, niederzuwalzen, wenn sie schon mehrere Blätter zeigt, also ungefähr 5—6 Wochen nach der Aussaat. Dies ist aber nur bedingungsweise richtig. Durch das Walzen wird der kapillare Aufstieg des Wassers gegen die Bodenoberfläche gefördert. Dies wird schon dadurch erkennbar, daß

der verdichtete Boden sich oberflächlich länger feucht erhält als der lockere. Haben die jungen Serradellapflanzen aber schon mehrere Blätter entwickelt, so sind sie mit ihren Wurzeln bereits mehr oder weniger tief in den Boden eingedrungen, und es kommt nicht mehr auf einen höheren Wassergehalt der obersten Bodenschicht als vielmehr der unteren Partien der Ackerkrume an. Durch die bessere Leitung der Bodenfeuchtigkeit an die Bodenoberfläche wird aber die Wasserverdunstung erheblich erhöht. Aus diesem Grunde trocknet das gewalzte Land mehr aus als das nicht gewalzte, wenn nach dem Walzen kein Regen eintritt. Tritt nach dem Walzen ein ergiebiger Regen ein und sind in der Folgezeit die Niederschläge nicht spärlich, so ist der gewalzte Boden feuchter als der nicht gewalzte, weil durch das Zusammendrücken der losen Erde das Wasseraufspeicherungsvermögen des Bodens erhöht wird und seine Durchlässigkeit für Wasser eine Einschränkung erleidet. Der hierdurch hervorgerufene Unterschied im Feuchtigkeitsgehalte zwischen dem gewalzten und nicht gewalten Boden bleibt in der Regel auch dann bestehen, obgleich im minderen Grade, wenn nach dem Regen Trockenheit eintritt, weil die vergleichsweise stärkere Verdunstung des ersteren in den meisten Fällen nicht ausreicht, einen Ausgleich in dem Wassergehalte herbeizuführen. Aus diesem Grunde ist das gewalzte Land, wenn nach dem Walzen ergiebiger Regen eintritt, infolge seines erhöhten Wasseraufspeicherungsvermögens im allgemeinen durchschnittlich feuchter als das nicht gewalzte Land. Da aber die Vorherbestimmung der Witterung nach dem Walzen sehr unsicher ist, nehme man zweckmäßiger Abstand vom Walzen der Serradella in dem angegebenen Entwicklungsstadium.

Ist die Serradella unter einer Halmfrucht angebaut, so mähe man letztere möglichst tief ab, walze

die Stoppel nieder, um die Serradella später möglichst kurz abmähen zu können.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Die Serradella ist einjährig und wird durch den Winterfrost getötet. Als Hauptfrucht liefert sie von Mitte Juni bis zum Eintritt des Frostes eine gute Weide, besonders für Schafe, oder bei Benutzung als Grünfutter im Stalle Ende Juli und im September je einen Schnitt und Nachweide für Schafe. Unter einer Überfrucht angebaut gibt die Serradella einen Schnitt und Nachweide, seltener zwei Schnitte. Die Serradella behält ihren vollen Futterwert bis zu Ende der Blüte, und somit erscheint dieses Stadium der richtige Zeitpunkt für die Ernte zu sein, wenn nur ein Schnitt genommen werden soll. Zur Heugewinnung schneidet man sie gegen Ende der Blüte, welche meistens in den August fällt, und nimmt dann noch einen Grünfutterschnitt Anfang Oktober.

Die Serradella gehört zu den bekömmlichsten und nahrhaftesten Futterpflanzen und ist unschätzbar für Wirtschaften mit leichtem Boden, weil diese in der Wahl der anzubauenden Futterpflanzen sehr beschränkt sind. Die Serradella wirkt nicht blähend, verholzt nur wenig und wirkt günstig auf Menge und Güte der Milch ein. Auch der Geschmack der Butter wird durch sie vorteilhaft beeinflußt.

g) Samenbau

und Heubereitung wird beim Serradellabau zweckmäßig vereinigt, indem man mit dem Mähen wartet, bis die Reife der Serradella bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten ist. Da aber die Samenglieder bei der Ernte leicht abfallen, ist das Heuen

sehr vorsichtig vorzunehmen. Die Qualität des Heues wird durch die spätere Ernte kaum beeinträchtigt. Was die Samenreife anbetrifft, so ist sie derart ungleichmäßig, daß man an ein und derselben Pflanze zu gleicher Zeit im Herbste Blüten und reife Samen finden kann, wodurch es auch bedingt wird, daß der Zeitpunkt der Ernte des Samens schwierig zu bestimmen ist und Samenverluste unvermeidlich sind. Die Erträge sind großen Schwankungen ausgesetzt. — Je nach Boden, Klima und Anbaumethode rechnet man 2300—6000 kg Heu von 1 ha. Der Samenertrag schwankt zwischen 375 und 550 kg. Ungefähr ein Fünftel des Samens besteht aus leichten nicht keimfähigen Körnern.

8. Die Lupine.

a) Geschichte.

Zu Fütterungszwecken findet fast ausschließlich die gelbe Lupine Verwendung. Dieselbe stammt aus Südeuropa und wurde in der Mitte des vorigen Jahrhunderts zuerst in Deutschland angebaut. Vorher wurde sie in den Gärten vielfach wegen ihres Wohlgeruches als Zierpflanze gezogen.

b) Sorten.

In Deutschland werden von den vielen Lupinenarten hauptsächlich drei kultiviert. Die aus dem Orient stammende weiße Lupine. Sie ist zur Fütterung wegen ihres hohen Gehaltes an Giftstoffen nicht geeignet. Die ebenfalls aus dem Orient stammende blaue Lupine wird wegen ihrer Hartstengeligkeit nicht gern vom Vieh gefressen. Die gelbe Lupine enthält am wenigsten Giftstoffe und wird daher in Wirtschaften mit leichtem Sandboden zu Fütterungszwecken benutzt.

c) Boden und Klima.

Die gelbe Lupine ist eine ausgesprochene Pflanze des Sandbodens. Am zusagendsten sind ihr sandige Lehmböden und lehmige Sandböden, sowie die leichtesten Sand- und Kiesböden, sogar auf Flugsand gibt sie noch zufriedenstellende Ernten. Auf kalkreichen Böden, Mergelböden, schweren Tonböden oder Böden mit stauendem Untergrundwasser gedeiht die Lupine nicht.

Mäßige Nachfröste schaden der Lupine nicht. Ist die Lupine bereits mit ihrer mächtig sich entwickelnden Pfahlwurzel mehr oder weniger tief in den Boden eingedrungen, so setzt sie trockener Witterung großen Widerstand entgegen. In kühlem, feuchten Klima gedeiht die Lupine nicht so gut.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Die Lupinen gedeihen nach jeder Frucht, die den Boden unkrautfrei und tief gelockert hinterläßt. Häufiger wie jedes dritte Jahr sollte man die Lupine nicht auf demselben Feld folgen lassen, sonst könnte die Lupinenmüdigkeit eintreten.

Werden die Lupinen auf gutem Kulturlande angebaut, so bedürfen sie der Stickstoffdüngung nicht. Nach einer Düngung von 600—800 kg Thomasschlacke und derselben Menge Kainit zeigen die Lupinen unter sonst normalen Verhältnissen ein üppiges Gedeihen. Nach Beobachtungen von Schultz-Lupitz wird durch die Kalisalze die nachteilige Wirkung des gemergelten oder gekalkten Bodens aufgehoben.

e) Saat und Pflege.

Um den sicheren Aufgang des Samens und das gute Gedeihen der Lupinen zu fördern, ist eine möglichst frühe Aussaat im März oder April ange-

zeigt. Bei feuchtem Boden kann die Aussaat bis zum Mai verzögert werden. Als Saatquantum rechnet man bei Drillsaat 130—170 kg und bei Breitsaat 140—225 kg. Der Same darf nicht über 7 cm in den Boden gebracht werden.

Die Feinde der Lupine sind nicht sehr zahlreich und fügen derselben kaum erheblichen Schaden zu. Sollte in den anfangs sich langsam entwickelnden Lupinen Hederich, welcher die Lupinen bald überragt, auftreten, so ist derselbe mit der Sense zu köpfen.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Die Ernte findet statt, sobald die Lupinen die ersten Hülsen angesetzt haben. Die Pflanzen werden entweder als Heu oder grün verfüttert. Der Heuertrag stellt sich bei der gelben Lupine auf 2500—3500—8000 kg. Die Schwankungen werden durch Bodenbeschaffenheit und Witterung bedingt. Bei ungünstiger Erntewitterung, welche bei spät gesäten Lupinen vorliegt, empfiehlt sich die Sauerfutterbereitung oder die Herstellung von Süßpreßfutter.

Leider kann die Lupine nur unter gewissen Beschränkungen ein unbedenkliches Futter genannt werden. Durch die in den Stengeln, Blättern und Körnern enthaltenen giftigen Alkaloide erkranken die mit Lupinen gefütterten Tiere, namentlich Rindvieh, Pferde und Schweine, während die Schafe sich bald an diesen Giftstoff gewöhnen und die Lupine relativ gut ausnutzen. An trockenes Lupinenfutter sind die Schafe leicht zu gewöhnen und schließlich nehmen sie auch das Grünfutter an. Da die Lupinen sich in den einzelnen Jahren und auf den verschiedenen Böden bezüglich ihrer Giftigkeit

sehr wechselnd verhalten, empfiehlt es sich, um größeren Verlusten durch die Lupinose vorzubeugen, jährlich zunächst eine Probefütterung mit einigen Schafen vorzunehmen. Der Chemiker kann die Giftigkeit der Lupine durch die Analyse nicht feststellen.

g) Samenbau.

Sobald der größere Teil der Körner zu reifen beginnt, werden die Lupinen gemäht. Weil die Lupinen ungleich reifen, ist Samenverlust durch Aufspringen der Hülsen unvermeidlich. Auch hier sind die Erträge großen Schwankungen von 750 bis 2500 kg pro 1 ha unterworfen.

Die Körner können durch geeignete Behandlung — Auslaugen mit Wasser — von ihren Giftstoffen befreit und für die Verfütterung an alle Tiere geeignet gemacht werden. Zu diesem Zwecke werden die Lupinen ca. 24 Stunden in kaltem oder lauwarmem Wasser eingequellt, in einem Viehfutterdämpfer ohne Überdruck oder auch in einem gewöhnlichen Kessel eine Stunde gedämpft oder gekocht und mit kaltem Wasser, welches öfters zu erneuern ist, ausgelaugt. Ob alle bitteren Giftstoffe ausgelaugt sind, ist durch den Geschmack festzustellen, widrigenfalls ist das Auswaschen zu wiederholen. Wenngleich bei dem Entbittern der Lupinen vom wirklichen Eiweiß nennenswerte Verluste nicht eintreten, so gehen aber leider durch dieses Verfahren ganz erhebliche Prozentsätze an Amiden, stickstofffreien Extraktstoffen und Mineralbestandteilen verloren. Die Behandlung der Lupinenkörner mit Chemikalien ist nicht zu empfehlen. In Wirtschaften, in welchen die Lupinen — Grünfutter, Weide, Heu, Stroh und Körner — einen Teil des Hauptfutters bilden sollen, ist es angezeigt, sie durch eine entsprechend große Schafhaltung auszunutzen.

9. Waldplatterbse und Stachelginster,

welche vor ungefähr 10—15 Jahren von verschiedenen Seiten warm empfohlen wurden, sind für deutsche Verhältnisse ungeeignete Futterpflanzen und daher auch bald wieder von der Bildfläche verschwunden.

Die übrigen Futterpflanzen aus der Familie der Schmetterlingsblütler sind aus irgend einem Grunde für den Anbau in Reinsaat nicht geeignet.

IV. Der Anbau der schmetterlingsblütigen Futterpflanzen in Mischsaat.

Dort, wo das Gedeihen der Kleearten in Reinsaat durch Boden- oder klimatische Verhältnisse ein unsicheres ist, wird man dem Anbau eines Gemenges verschiedener Futterpflanzen, in welchem die Kleearten allerdings die erste Stellung einnehmen, den Vorzug geben. Diesbezüglich sät man entweder mehrere Kleearten als sogenannte Kleegemenge oder verschiedene Kleearten im Gemenge mit Gräsern als Kleegrasgemenge oder Hülsenfrüchte und Getreide als Wickfuttergemenge an.

Aus folgenden Gründen bringt die Mischsaat sichere und höhere Erträge.

a) Durch den Anbau von Tief- und Flachwurzlern werden die Bodennährstoffe energischer ausgenutzt.

b) Wenn Kleepflanzen oder Hülsenfrüchte mit Gräsern oder Getreide im Gemenge stehen, so wird auch das Licht besser ausgenutzt. Durch die Lücken der wagerecht breitblättrigen Pflanzen schieben die

Gräser und Getreidearten ihre schlanken Halme und schmalen Blätter.

c) Durch die, die Beschattung ertragenden Untergräser wird die Dichtigkeit des Bestandes wesentlich erhöht.

d) Im Gemenge gedeihen manche Pflanzen, besonders frostempfindliche viel sicherer, da die meistens kräftigeren, frostsicheren Pflanzen ihnen einen gewissen Schutz gewähren. Auch kann der jährliche Durchschnittsertrag der Gemengsaaten dadurch ein sicherer werden, daß die Jahreswitterung dem Wachstum der einen Pflanzenart ungünstig, der anderen aber zusagend ist, so daß ein völliges Versagen des Gemenges selten eintritt.

e) In Gemengsaat können mit sich selbst wenig verträgliche Pflanzen häufiger auf demselben Felde wiederkehren.

f) Beim Überhandnehmen tierischer und pflanzlicher Feinde kann immer nur ein Teil des Pflanzenbestandes vernichtet werden, weil diese Feinde meistens nur auf einer bestimmten Pflanzenart schmarotzen.

g) Das Trocknen von Gemenge bietet weniger Schwierigkeiten als das der Kleearten in Reinsaat.

h) Durch eine entsprechende Auswahl der anzubauenden Futterpflanzen kann man das richtige Nährstoffverhältnis in der Futtermischung herstellen. Mengfutter von Kleearten und Gräsern ist außerdem den Tieren auch viel bekömmlicher als reiner Klee, der leicht blähende Wirkungen zeigt.

i) Durch Gemengsaaten kann man mehrere Jahre hindurch gleich gute Ernten erzielen, indem man rasch sich entwickelnde Pflanzen, die schon im ersten Jahre der Nutzung einen vollen Ertrag geben, mit solchen mischt, welche sich langsamer entwickeln und erst im dritten bis vierten Jahre ihre volle Ertragsfähigkeit entwickeln.

Eine völlig irrige Ansicht ist es aber, zu glauben, daß die Gemengsaaten, welche viel Schmetterlingsblütler aufweisen, einer Stickstoffdüngung nicht bedürftig sind. Die Stickstoffzehrer der Mengsaat sind auf Bodenstickstoff unbedingt angewiesen. Solange aufnehmbarer Stickstoff im Boden vorhanden ist, fällt es den Stickstoffsammlern nicht ein, Stickstoff aus der Luft zu verarbeiten.

Was das prozentische Verhältnis der das Gemenge bildenden Pflanzen und letztere selbst anbelangt, so lassen sich hierfür nur allgemein gültige Grundsätze aufstellen. Ein jeder, der Mengfutter bauen will, wird gezwungen sein, für seine örtlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse sich die passendsten Pflanzen selbst auszusuchen. In nachstehendem sollen daher nur allgemein gültige Anhaltspunkte für verschiedene Mischungen gegeben werden.

1. Klee- und Kleegrasmischungen

dienen entweder nur der Gewinnung von Mähfutter oder lediglich der Nutzung als Weide oder auch abwechselnd beiden Verwertungsrichtungen. Nach der Zeit, wie lange das Gemenge benutzt werden soll, wählt man die Pflanzen. Für Weidenutzung wird man hauptsächlich solche Pflanzen bevorzugen, welche eine kräftige Reproduktion besitzen und das kurze Abweiden gut vertragen, wie beispielsweise der Weißklee und verschiedene sich gut bestockende Grasarten. Für Mähkleegrasgemenge wird man auf besserem Boden die Kleearten vorwiegen lassen.

Hat man nach der Beschaffenheit des Bodens und Klimas und dem Zwecke, für welches das Gemenge gebaut werden soll, den Prozentsatz der einzelnen Pflanzen festgestellt, so wird die Saatmenge für jede Pflanzenart nach ihrer Reinsaat bestimmt. Im Gemenge wird aus den angeführten Gründen jedoch

stärker gesät. Es genügt, das Aussaatquantum für jede Pflanzenart um 25 % zu erhöhen. Bei der Mischung von wenig Arten nimmt man einen geringeren Zuschlag, bei einer großen Anzahl solcher Pflanzen, die in Bewurzelung und Blattbildung große Verschiedenheiten aufweisen — Kleearten und. Gräser — wird man bis zu 50 % dichter säen. Nach Angaben von Stebler[1]) beträgt das Saatquantum von den im Handel vorkommenden Samen bei Reinsaat pro Hektar in Kilogramm.

Rotklee	23
Weißklee	14
Bastardklee	14
Luzerne	31
Hopfenluzerne	23
Esparsette	194
Wundklee	23
Gemeiner Schotenklee	23
Sumpfschotenklee	14
Fadenklee	20
Großer Goldklee	20
Englisches Raigras	50
Italienisches Raigras	48
Formental	60
Goldhafer	20
Wiesenschwingel	47
Rohrschwingel	47
Roter Schwingel	46
Schafschwingel	33
Knaulgras	40
Timothygras	19
Wolliges Honigras	23
Wiesenfuchsschwanz	25
Kammgras	28

[1]) Stebler: „Rationeller Futterbau", Berlin 1903.

Wiesenrispengras	23
Gemeines Rispengras	23
Hainrispengras	34
Platthalm-Rispengras	30
Fruchtbares Rispengras . . .	20
Fioringras	17
Ruchgras	33
Rohrglanzgras	25
Aufrechte Trespe	61
Wehrlose Trespe	55
Gefiederte Zwenke	70
Flutendes Süßgras	50
Riesensüßgras	50
Mittleres Zittergras	30
Rasenschmiele	40
Streuriedgras	60
Gemeine Schafgarbe	12
Wiesenflockenblume	10
Becherblume	42
Kümmel	23

Beispiele für Kleemischungen.

Rotklee . . .	50 % + 25 % =	14,25	kg	pro	1 ha,
Luzerne . . .	25 % + 25 % =	9,71	„	„	1 „
Esparsette . .	25 % + 25 % =	60,62	„	„	1 „

Diese Mischung hat sich sehr gut unter solchen Verhältnissen bewährt, unter welchen der Rotklee in Reinsaat nicht mehr sicher gedeiht. In trockenen warmen Gegenden wird man den Prozentsatz der Luzerne und der Esparsette etwas auf Kosten des Rotklees erhöhen. Diese Mischung hält fünf bis sechs Jahre aus.

Rotklee . . .	20 % + 25 % =	5,75	kg	pro	1 ha,
Luzerne . . .	50 % + 25 % =	19,12	„	„	1 „
Esparsette . .	10 % + 25 % =	24,25	„	„	1 „
Wundklee . .	20 % + 25 % =	5,75	„	„	1 „

Diese Mischung eignet sich gut für sandigen und lehmigen Sandboden und hält ca. fünf Jahre aus.

Gelbe Lupine .	70 % + 25 % =	125 kg	pro 1 ha,
Serradella. . .	30 % + 25 % =	3 „	„ 1 „

stellt ein ergiebiges Gemenge auf leichteren Böden dar, welches sich gut zur Heugewinnung eignet. Enthält der Sandboden etwas tonige Bestandteile — lehmiger Sand — so enthält man ein vorzügliches Schaffutter, wenn den Lupinen und der Serradella Wicken beigemischt werden:

Lupinen . . .	50 % + 25 % =	107 kg	pro 1 ha,
Serradella . .	25 % + 25 % =	11 „	„ 1 „
Wicken	25 % + 25 % =	31 „	„ 1 „

Beispiele für Kleegrasmischungen als Mähfuter benutzt.

Rotklee. . . .	20 % + 25 % =	5,75 kg	pro 1 ha,
Bastardklee .	50 % + 25 % =	8,75 „	„ 1 „
Timothygras.	15 % + 25 % =	3,56 „	„ 1 „
Knauelgras .	15 % + 25 % =	7,50 „	„ 1 „

Dieses Gemenge liefert auf schwerem Tonboden mit undurchlassendem Untergrund eine zweijährige gute Nutzung. Im zweiten Nutzungsjahre tritt der Bastardklee und das Timothygras in vollen Ertrag, während der Rotklee mehr verschwindet.

Für tiefgrundigen, humosen Lehmboden und einjährige Nutzung eignet sich folgende Mischung sehr gut:

Rotklee . . .	70 % + 25 % =	16,12 kg	pro 1 ha,
Hopfenluzerne	15 % + 25 % =	3,84 „	„ 1 „
Ital. Raigras	10 % + 25 % =	6,00 „	„ 1 „
Knauelgras .	5 % + 25 % =	2,50 „	„ 1 „
Kümmel . . .	— — =	3,00 „	„ 1 „

Soll die Nutzungsdauer als Mähkleegras drei Jahre dauern, so muß der Rotklee, welcher zum größten Teil im zweiten Jahre verschwindet, durch ausdauernde Kleearten, wozu sich in erster Linie der Bastardklee eignet, ersetzt werden.



Bastardklee.

Rotklee . . .	40 % + 25 %	=	10,75	kg	pro	1 ha,
Bastardklee .	30 % + 25 %	=	5,25	„	„	1 „
Hopfenluzerne	5 % + 25 %	=	1,40	„	„	1 „
Ital. Raigras	10 % + 25 %	=	6,00	„	„	1 „
Timothygras	10 % + 25 %	=	2,12	„	„	1 „
Knauelgras .	5 % + 25 %	=	2,50	„	„	1 „
Kümmel . . .	— —	=	3,00	„	„	1 „

Sollte der Rotklee infolge großer Dürre im Frühjahr nicht aufgegangen sein oder sich aus irgendeinem anderen Grunde im Sommer nach Aberntung der Deckfrucht als mißraten erweisen, so kann man durch Anbau von Inkarnatklee und Italienischem Raigras in der umgebrochenen Stoppel notdürftigen Ersatz schaffen.

Inkarnatklee . . 80 % + 25 % = 35 kg pro 1 ha,
Ital. Raigras . 20 % + 20 % = 12 „ „ 1 „



Weißklee.

Nachdem im Mai der Inkarnatklee nach dem ersten Schnitt verschwunden ist, gibt das Raigras noch zwei Schnitte.

Kleegrasmischungen für Wechselweiden werden meistens zunächst ein- oder zweimal gemäht und dann einige Jahre geweidet. Darauf dient der Boden wieder einige Jahre dem Ackerbaue. Bei der Zusammensetzung der Mischung hat man darauf zu achten, daß dieselbe solche Pflanzen enthält, welche im ersten und zweiten Jahre sich schnell und kräftig

Beispiele für Kleegrasmischungen zur Nutzung als Wechselweiden.

Pflanzenart	Reicher Ton- und Lehmboden. Mähklee, dann Weide. kg	Milder Lehm- und sandiger Lehmboden. Mähklee, dann Weide. kg	Lehmiger Sandboden u. Sandboden. Mähklee, dann Weide. kg	Mooriger Boden, Humusboden. Mähklee, dann Weide. kg	Leichter, magerer Sandboden. Nur Schafweide. kg	Besserer Sandboden. Schaf- und Jungviehweide. kg
Rotklee	18	12	8	4	—	—
Bastardklee	5	6	2	10	—	—
Weißklee	3	4	4	6	8	8
Hopfenluzerne	—	3	3	4	6	4
Wundklee	—	—	2	—	4	3
Englisches Raigras	9	10	10	—	10	10
Italienisches Raigras	3	8	8	—	—	—
Timothygras	3	3	3	4	4	6
Wiesenschwingel	—	—	—	6	—	—
Härtlicher Schwingel	—	—	2	—	4	—
Schafschwingel	—	—	—	2	10	6
Knauelgras	—	—	4	5	—	—
Gemeines Rispengras	—	—	—	3	—	—
Wiesenrispengras	—	—	—	4	—	—
Fioringras	—	—	—	2	—	—
Hohes Hafergras	—	—	2	—	—	—
Spitzwegerich	—	—	—	—	5	2
Kümmel	1	2	2	2	—	2
Wiesenknopf	—	—	—	—	4	—

entwickeln und dann den eigentlichen Weidepflanzen Platz machen. Vorstehende Tabelle über Beispiele für Kleegrasmischungen stützt sich auf zahlreiche Angaben in der Literatur und eigene Erfahrungen.

Die Fruchtfolge und Düngung des Kleegrasgemenges richtet sich nach denjenigen Pflanzen, welche in der Mischung vorherrschend vertreten sind.

Saat und Pflege. Die Aussaat geschieht zweckmäßig im März und April. Samen mit annähernd gleichem spezifischen Gewichte können gemeinschaftlich ausgesät werden, während die leichtesten und schwersten Körner für sich zur Aussaat gelangen müssen. Für die Pflege gilt im großen und ganzen das beim Anbau des Klees in Reinsaat Gesagte.

2. Wickfuttergemenge.

Selbst dort, wo der Rotklee noch gut und sicher gedeiht, bildet das Wickfuttergemenge, das ist ein Gemisch von Getreide und Hülsenfrüchten, ein ausgezeichnetes Futter nach Güte und Menge.

a) Sorten.

Das Verhältnis, in welchem die Getreidearten und Hülsenfrüchte angebaut werden, richtet sich außer nach Boden- und klimatischen Verhältnissen, nach dem Preise der zu verwendenden Samen. Wie die Bezeichnung es andeutet, wird am häufigsten ein Gemenge angebaut, welches in seiner Zusammensetzung Wicken enthält: so z. B. Wicken, Erbsen, Pferdebohnen, Gerste, Hafer. In milden Lagen baut man Winterroggen im Gemenge mit Wintererbsen und Winterwicken an. Neuerdings ist auch die Zottelwicke im Gemenge mit Roggen erfolgreich angebaut worden. Mais als Nutzpflanze in das Sommerwickgemenge zu



Zottelwicke im Gemenge mit Winterroggen.

bringen, ist nur in warmen Gegenden angezeigt, weil der sich anfangs nur langsam entwickelnde Mais vom Wickgemenge unterdrückt wird.

b) Boden und Klima

müssen den Ansprüchen der einzelnen Pflanzenarten völlig genügen. In trockenen Lagen ist der Ertrag des Wickfuttergemenges ein unsicherer. Auf frischen Sandböden bildet die Zottelwicke im Gemenge mit Roggen eine wertvolle Futterpflanze.

c) Fruchtfolge und Düngung.

Auf einem gut gedüngten, unkrautfreien Boden gedeiht das Wickfuttergemenge nach allen Pflanzen und stellt für jede Frucht eine gute Vorfrucht dar.

d) Saat und Pflege.

Die Aussaat kann je nach den das Wickgemenge zusammensetzenden Pflanzen im Herbste oder im Frühjahre vorgenommen werden. Schirmer-Neuhaus säte die Zottelwicke im Gemenge wiederholt bei offenem Wetter noch bis Anfang Januar mit Erfolg aus. Das Land muß bei später Aussaat gut gedüngt sein und das Saatquantum reichlich bemessen werden. Aber auch im Frühjahr, sobald der Frost aus dem Boden ist und der Acker sich einigermaßen bearbeiten läßt, kann die Zottelwicke im Gemenge mit Sommerroggen oder Hafer ausgesät werden. In feuchten Gegenden kann das Wickfutter während des ganzen Sommers bestellt werden. Um einen möglichst dichten Stand zu erzielen, ist die Aussaatmenge um 25 % im Vergleich zur Reinsaat zu erhöhen. Drillsaat sichert den gleichmäßigen Aufgang.

e) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Das Frühjahrswickfuttergemenge gibt in der Zwischenzeit der beiden Rotkleeschnitte ein nahrhaftes und bekömmliches Grünfutter. Das Herbstzottel-

wickengemenge fällt bezüglich der Nutzungszeit mit dem ersten Rotkleeschnitt zusammen. Dieses Gemenge wird aber meistens auf nichtrotkleefähigem, leichtem Boden angebaut. Mit der Grünfütterung beginnt man kurz vor der Blüte. Wird das Gemenge zu hart und nicht mehr gern vom Vieh gefressen, so bestimmt man den Rest zur Heu- oder Samengewinnung.

f) Samenbau.

Den Samen für das Wickfuttergemenge gewinnt man zweckmäßiger durch Reinsaat. Sollte ein Wickgemenge für die Grünfütterung zu weit in der Entwicklung vorgeschritten sein, und zeigt sich ein guter Ansatz von Hülsen, so kann es geraten sein, das Gemenge ausreifen zu lassen. Der Samen der Zottelwicke wird nicht in Reinsaat, sondern regelmäßig in Gemengsaat mit Winterroggen gewonnen. Während es bei Grünfuttergewinnung angezeigt ist, eine Mischung von gleichen Teilen beider Pflanzen herzustellen, müssen beim beabsichtigten Körnerbau mindestens vier Fünftel Roggen und ein Fünftel Zottelwicken zur Aussaat kommen.

IV. Sonstige Futterpflanzen.

1. Der Grünmais.

a) Geschichte.

Der Mais ist als Grünfutterpflanze von Ungarn über Österreich nach Deutschland eingeführt.

b) Sorten.

Zum Zwecke der Futtergewinnung sind nur die ertragreichsten Sorten am Platze. Daher kommt

nur der sich durch große Massenentwicklung auszeichnende **amerikanische Pferdezahnmais** in



Pferdezahnmais.

Frage, während ungarischer und badischer Mais ausschließlich zur Samengewinnung in Süddeutschland in Betracht kommt.

c) Boden und Klima.

Mit Ausnahme des losen, trockenen Sandbodens und des zähen, nassen Tonbodens gedeiht der Mais überall. Gegen Nachfröste ist er sehr empfindlich.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Mais gedeiht nach jeder Vorfrucht und ist mit sich selbst so verträglich, daß er in unbeschränkter Folge nach sich selbst angebaut werden kann. Der Mais, wie alle Pflanzen, welche nicht zu den schmetterlingsblütigen Pflanzen gehören, unterscheidet sich von den bis jetzt besprochenen Futterpflanzen dadurch, daß er bezüglich seiner Stickstoffernährung lediglich auf die Stickstoffverbindungen des Bodens angewiesen ist. Ihm ist die Stickstoffquelle der Luft verschlossen. Daher erweist sich der Mais bei genügendem Vorrat von Phosphorsäure und Kali für eine frische Stallmistdüngung, Jauche, Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak sehr dankbar.

e) Saat und Pflege.

Wegen seiner hohen Ansprüche an die Keimungswärme beginnt man erst Mitte Mai mit der Aussaat des Maises. Um im Herbst stets frisches Grünfutter zu haben, sät man den Mais in Zwischenräumen von acht bis zehn Tagen derart an, daß man auf den trockenen Partien des Feldes beginnt und die späteren Saaten auf den feuchteren Stellen ausführt. Der Mais wird auf 30—40 cm Reihenentfernung 4—5 cm tief gedrillt und ein- bis zweimal gehackt. Das Saatquantum beträgt 100 bis 125 kg auf 1 ha.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Zum Zwecke der Sommergrünfütterung wird der erste Mais schon geschnitten, sobald er eine Höhe von 1 m erreicht hat. Die höchsten Erträge gibt der Mais, sobald die Rispen zu blühen beginnen. Beim ersten Frost geht der Mais im Herbste zugrunde. Dann muß er sofort vom Felde geholt und konserviert werden. Weil das Trocknen der saftreichen Stengel auf Schwierigkeiten stößt, verarbeitet man den Mais in Gruben zu Sauerfutter. Nach Berechnungen von Albert stellen sich die Durchschnittserträge vom Mais auf gut gedüngtem Boden bei entsprechender Pflege auf 50000 kg pro 1 ha. In dieser Futtermasse sind 300 kg Eiweiß und 4600 kg stickstofffreie Nährstoffe enthalten. In günstigen Jahren steigern sich diese Zahlen auf 75000 kg und darüber, was 450 kg Eiweiß und 6700 kg stickstofffreien Nährstoffen entspricht. Der Grünmais oder sein Sauerfutter dient lediglich zur Ernährung des Rindviehes und wird von den Tieren gern gefressen.

g) Samenbau.

Da der Same des amerikanischen Pferdezahnmaises in Deutschland nicht reift, ist er aus Amerika zu beziehen.

2. Die Zuckerhirse.

Da der Mais der Zuckerhirse unter allen Verhältnissen im Anbau überlegen ist, war diese bis jetzt nicht imstande, den Mais als Futterpflanze zu verdrängen. Ähnliches ist über die, allerdings durch Schnellwüchsigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Dürre ausgezeichneten anderen Hirsearten zu sagen.

3. Der weiße Senf.

a) Geschichte.

Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts wird der weiße Senf in England als Futterpflanze angebaut und ist bald darauf nach Deutschland gekommen.

b) Sorten

sind beim weißen Senf nicht zu unterscheiden.

c) Boden und Klima.

Der weiße Senf stellt keine hohen Ansprüche an den Boden. Er gibt selbst auf leichten Böden bei trockener Witterung, sobald er das Keimungsstadium gut überstanden hat, erhebliche Futtererträge. Sein Wachstum beginnt schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur.

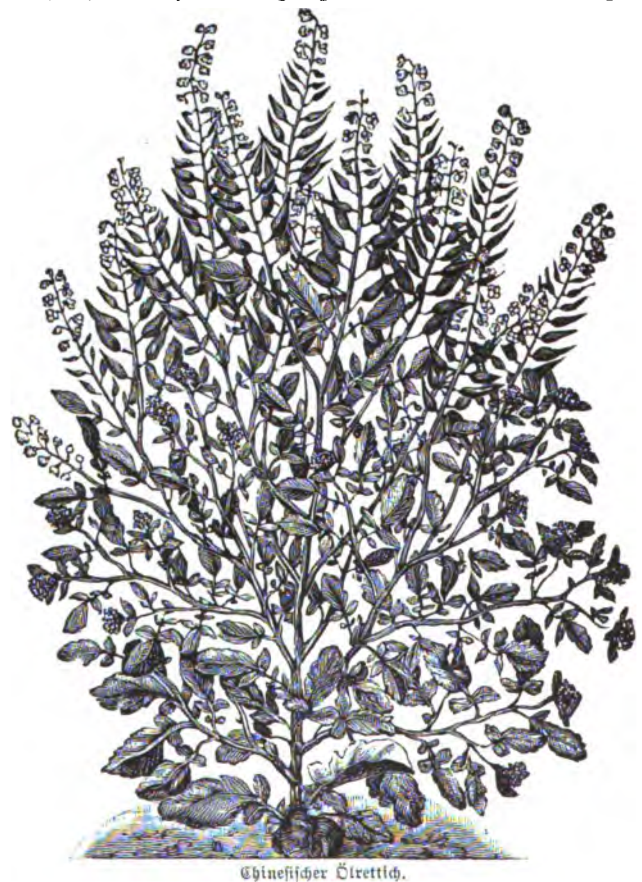
d) Fruchtfolge und Düngung.

Am rationellsten geschieht der Anbau des weißen Senfes im August als Stoppelfrucht. Auf einem nährstoffreichen Boden erreicht er schon nach Ablauf von sechs Wochen eine Höhe von 35 bis 40 cm. Für eine Stickstoffdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak oder Chilisalpeter erweist sich der Senf sehr dankbar. Er gedeiht in einem kräftigen Boden nach allen Früchten, ist mit sich selbst sehr verträglich und für Getreide eine gute Vorfucht.

e) Saat und Pflege.

Außer als Stoppelfrucht kann der weiße Senf vom März bis zum August ausgesät werden. Wegen seiner kurzen Wachstumszeit kann man nach der Märzsaat noch Hirse und zum zweiten Male weißen

Senf anbauen, sowie Runkeln oder Kohlpflanzen. Es mpfiehlt sich zur Erwägung der Sommerstallfütterung



Chinesischer Ölrettich.

mehrere Aussaaten in Zwischenräumen von acht Tagen zu machen. Die Drillsaat ist der Breitsaat vorzu-

ziehen. Die Saatmenge beträgt bei Breitsaat 18 bis 24 kg und bei Drillsaat 15—20 kg auf 1 ha. Der Samen, welcher nur 1 1/2 bis 2 cm tief untergebracht werden darf, keimt auf mäßig feuchtem Boden sehr schnell. Damit der weiße Senf seinen gefährlichsten Feinden, den Erdflöhen, bei ihrem zahlreicheren Auftreten möglichst aus den Zähnen gewachsen ist, ist frühe Aussaat, wenn tunlich schon im März, zu empfehlen.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Der Senf muß vor Beginn der Blüte geschnitten werden, dann wirkt er günstig auf den Milchertrag sowie auf die Farbe und Güte der Butter ein. Sobald der Senf Schoten angesetzt hat, darf er an Kühe nicht mehr verfüttert werden, weil dann Milch und Butter einen unangenehmen Beigeschmack erhalten. Von den Kühen wird der Senf gern gefressen. Er stellt ein sehr eiweißreiches Futter dar.

g) Samenbau.

Elf bis zwölf Wochen nach der Aussaat reift der Same. Die Samenerträge stellen sich durchschnittlich auf 300 kg pro 1 ha.

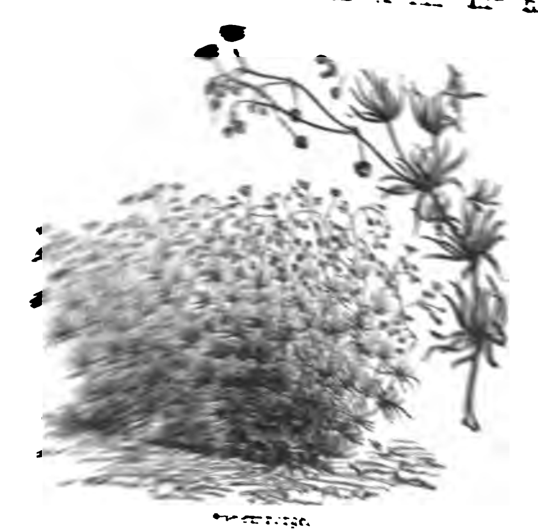
Grünraps und Grünrübsen, sowie der chinesische Ölrettich verhalten sich als Futterpflanzen dem Senf ähnlich, ohne jedoch seinen wirtschaftlichen Wert zu erreichen.

4. Der Spörgel.

a) Geschichte.

Die ersten Spuren über den Anbau des Spörgels gehen in Deutschland bis ins Mittelalter zurück.

[illegible]



[illegible]

[illegible] angezeigt. Durch Kultur [illegible] sich der große [illegible] heraus, welcher bis zu [illegible] eine drei bis vier Wochen [illegible] der kleine Spörgel besitzt.

[illegible] und Klima.

[illegible] Spörgel am besten auf [illegible] erzeugt der Riesenspörgel

den sandigen Lehm und den Lehmboden. Weil der Spörgel auf Moordammkulturen leicht verwildert und zum lästigen Unkraut werden kann, ist sein Anbau hier nicht anzuraten. Auf bindigen, nassen Böden gedeiht der Spörgel nicht. Bezüglich des Klimas verlangt der Spörgel zu seinem Gedeihen viel Niederschläge und eine feuchte Luft. Als Flachwurzler ist er gegen anhaltende Trockenheit sehr empfindlich, ebenso meidet er kalkreiche Böden.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Spörgel gedeiht nach allen gut mit Stallmist gedüngten Früchten, stellt aber selbst als Stickstoffzehrer und Flachwurzler eine schlechte Vorfrucht dar. Unter den meisten Verhältnissen ist es lohnender, vom Anbau des Spörgels überhaupt abzusehen und an seiner Stelle Serradella zu kultivieren. Diese macht viel geringere Ansprüche an das Nährstoffkapital des Bodens, läßt als Stickstoffsammler und Tiefwurzler den Boden in einem vorzüglichen Zustande zurück und liefert ein dem Spörgel gleichwertiges Futter in größeren Massen. Ebenso ist der weiße Senf dem Spörgel auf Sandboden vorzuziehen.

e) Saat und Pflege.

Da die Wachstumszeit des Spörgels sehr kurz ist, wird er in erster Linie als Stoppelfrucht angebaut. Als Hauptfrucht im Frühjahr gebaut, können zwei bis drei Saaten nacheinander auf demselben Felde vorgenommen werden. Der Samenbedarf beträgt für den kleinen Spörgel 15—20 kg und für den Riesenspörgel 20—25 kg pro 1 ha. Die breitwürfige Aussaat ist der Drillsaat vorzuziehen. Die größten Feinde des Spörgels sind Wurzel- und Samenunkräuter.

Augenblicklich wird er hauptsächlich in dem feuchten Meeresklima in Schleswig-Holstein, Hannover, Oldenburg und Holland kultiviert. Wild findet man ihn in ganz Europa, im nördlichen Asien und in Algier.

b) Sorten.

Der kleine, gebaute Spörgel wird nicht über 20 cm hoch. Sein Anbau ist nur auf ganz



Riesenspörgel.

leichten, armen Sandfeldern angezeigt. Durch Kultur auf besseren Böden bildete sich der große Feld- oder Riesenspörgel heraus, welcher bis zu 80 cm hoch wird und eine drei bis vier Wochen längere Wachstumszeit als der kleine Spörgel besitzt.

c) Boden und Klima.

Während der kleine Spörgel am besten auf lehmigem Sand gedeiht, bevorzugt der Riesenspörgel

den sandigen Lehm und den Lehmboden. Weil der Spörgel auf Moordammkulturen leicht verwildert und zum lästigen Unkraut werden kann, ist sein Anbau hier nicht anzuraten. Auf bindigen, nassen Böden gedeiht der Spörgel nicht. Bezüglich des Klimas verlangt der Spörgel zu seinem Gedeihen viel Niederschläge und eine feuchte Luft. Als Flachwurzler ist er gegen anhaltende Trockenheit sehr empfindlich, ebenso meidet er kalkreiche Böden.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Der Spörgel gedeiht nach allen gut mit Stallmist gedüngten Früchten, stellt aber selbst als Stickstoffzehrer und Flachwurzler eine schlechte Vorfrucht dar. Unter den meisten Verhältnissen ist es lohnender, vom Anbau des Spörgels überhaupt abzusehen und an seiner Stelle Serradella zu kultivieren. Diese macht viel geringere Ansprüche an das Nährstoffkapital des Bodens, läßt als Stickstoffsammler und Tiefwurzler den Boden in einem vorzüglichen Zustande zurück und liefert ein dem Spörgel gleichwertiges Futter in größeren Massen. Ebenso ist der weiße Senf dem Spörgel auf Sandboden vorzuziehen.

e) Saat und Pflege.

Da die Wachstumszeit des Spörgels sehr kurz ist, wird er in erster Linie als Stoppelfrucht angebaut. Als Hauptfrucht im Frühjahr gebaut, können zwei bis drei Saaten nacheinander auf demselben Felde vorgenommen werden. Der Samenbedarf beträgt für den kleinen Spörgel 15—20 kg und für den Riesenspörgel 20—25 kg pro 1 ha. Die breitwürfige Aussaat ist der Drillsaat vorzuziehen. Die größten Feinde des Spörgels sind Wurzel- und Samenunkräuter.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

Beim Anbau des Spörgels als Hauptfrucht dient er meistens der Grünfütterung. Er ist bei beginnender Blüte zu mähen. Als Stoppelfrucht angebaut, bleibt er vielfach zu kurz und wird daher nur als Weide genutzt. Der Spörgel ist eine wenig ertragreiche, aber gute Futterpflanze, die außer von Pferden von allen Tieren gern gefressen wird. Die durch Spörgelfütterung erzielte Milch und Butter ist von sehr gutem Geschmack.

g) Samenbau.

Zur Samengewinnung nimmt man dünn gesäten Spörgel. Wenn die untersten Samen sich bräunen, beginnt man mit dem Mähen. Die Erträge schwanken zwischen 550—700 kg pro 1 ha.

5. Der Buchweizen

wird als Grünfutterpflanze meistens als Stoppelfrucht und zuweilen auch im Frühjahr angebaut. Im ersteren Falle wähle man den schnellwüchsigen Tatarischen Buchweizen. Bei der Frühjahrssaat bestelle man ihn partieweise alle 8—14 Tage, um längere Zeit frisches Grünfutter zu erzielen. Der Buchweizen verlangt gut gedüngtes Land. Zur Grünfütterung wird er bei Beginn der Blüte geschnitten. Buchweizen ist ein wasserreiches Grünfutter, welches in größeren Mengen verabreicht den Milchertrag der Kühe verringert, die Milch dünn macht und Durchfall erzeugt. Nach Buchweizenfütterung läßt sich die Butter schlecht verarbeiten. Je jünger der Buchweizen ist, desto geringer sind dessen nachteilige Einflüsse. Zweckmäßiger ist es, an Stelle des Buchweizens weißen Senf anzubauen.

6. Die Futterschwarzwurz.

a) Geschichte.

Futterschwarzwurz (englisch Comfrey) stammt aus dem Kaukasus und wurde im Jahre 1801 nach Deutschland als botanische Seltenheit gebracht. Im



Futterschwarzwurz.

Jahre 1839 zuerst als Futterpflanze kultiviert, fand man, daß sie vom Rindvieh nur widerwillig, von Schafen etwas besser und von Schweinen begierig gefressen wurde. Nachdem die Schwarzwurz nach dieser Zeit abwechselnd in Vergessenheit geraten und wieder auf der Bildfläche erschienen war, macht sie sich in jüngster Zeit wieder lebhaft in Deutschland bemerkbar.

b) Sorten.

Verschiedenheiten gibt es bei dieser Pflanze nicht.

c) Boden und Klima.

Die Schwarzwurz gedeiht üppig nur auf gutem, tiefgründigem, humosem Lehmboden und in einem feuchten Klima. Aus ihrem natürlichen Vorkommen ist ersichtlich, daß sie rauhe Lagen, wenn nur feucht, gut verträgt.

d) Fruchtfolge und Düngung.

Die Pflanze wächst nach jeder Vorfrucht, stellt aber, um hohe Erträge zu liefern, große Anforderungen an die Dungkraft des Bodens. Ohne jährlich zu wiederholende starke Kopfdüngungen mit Stallmist, Jauche und Handelsdünger geht die Schwarzwurz bald in ihren Erträgen stark zurück.

e) Saat und Pflege.

Der Anbau der Schwarzwurz geschieht entweder durch Samen oder Stecklinge. Da der Samen nur geringe Keimkraft besitzt und hoch im Preise steht, ist die Stecklingsvermehrung zu bevorzugen. Man legt die Stecklinge 6—8 cm tief in die Reihen. Bei der langsamen Entwicklung der jungen Pflanzen ist das Unkraut durch Hacken zu vertilgen.

f) Ernte, Ertrag und Nutzung.

In die volle Ertragsfähigkeit gelangen die Pflanzen erst im vierten und fünften Entwicklungsjahre. Der Ertrag wird hauptsächlich durch die bis zu 1/2 m lang werdenden Blätter repräsentiert. Sie liefert im Durchschnitt vier Schnitte und eine sehr große Grünfuttermasse. Die stark rauhhaarigen

Blätter werden nur von Schweinen gefressen. Der Nährstoffgehalt dieser massenwüchsigen Futterpflanze ist ein äußerst geringer. Nach Untersuchungen von Stutzer enthielt das Grünfutter: 91,7 % Wasser, 2,56 % Rohprotein, 3,76 % stickstofffreie Substanz, 1,94 % Asche und nur 0,66 % verdauliches wirkliches Eiweiß. Berücksichtigt man aber, daß die Futterschwarzwurz an Boden und Düngung sehr hohe Ansprüche stellt, so werden wir zweckmäßiger auf ihren Anbau verzichten. Wir besitzen Futterpflanzen, welche auf diesen Böden nicht allein dieselbe Menge Trockensubstanz und bedeutend mehr Nährstoffe, besonders Eiweiß liefern, sondern auch ebensogern von den Schweinen gefressen werden, wie z. B. verschiedene Kleearten und Hülsenfrüchte. Da aber der erste Schnitt der Futterschwarzwurz noch vor Beginn der Blüte, Ende April, genommen werden kann, möge man, um möglichst früh für Schweine Grünfutter zu gewinnen, ein Stückchen Land mit Schwarzwurz kultivieren.

Auf andere Futterpflanzen, die häufig mit großer Reklame zum Anbau empfohlen wurden, gehe ich, da sie sich nicht bewährt haben, nicht weiter ein.



17. Abteilung.

Hackfruchtbau.

von

Dr. Diedrich Meyer,

Stellvertreter des Vorstehers der Agrik.-chem. Versuchsstation Halle a. S.

Literatur.

Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Bd. II. Leipzig 1891.

Bode, Die Behandlung der organischen Düngemittel bei der Bodenbearbeitung. Neuere Erfahrungen auf dem Gebiete des Acker- und Pflanzenbaues. Halle 1906.

v. Eckenbrecher, Bericht über die Anbauversuche der deutschen Kartoffelkulturstation im Jahre 1905. Zeitschrift für Spiritusindustrie, Ergänzungsheft. Berlin 1906.

Fischer, Leitfaden der Pflanzenbaulehre. Stuttgart 1907.

Knauers Rübenbau, herausgegeben von Hollrung. Berlin 1906. Thaerbibliothek.

Remy, Anbauversuche mit verschiedenen Futterrübensorten.

—, Anbauversuche mit Kohl- und Mohrrüben. Jll. Landw. Zeitung 1903 und 1904.

v. Rümker, Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau, Heft 1, 2, 4 und 5. Berlin 1905—1907.

—, Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart Berlin 1894.

Schneidewind, Vierter, fünfter und sechster Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Berlin 1902, 1904 u. 1907.

—, Die Kalidüngung auf besserem Boden. Zweite Auflage. Berlin 1906.

Werner, Der Kartoffelbau. Berlin 1906. Thaerbibliothek.
Wohltmann, Anbauversuche mit verschiedenen Futterrübensorten. Ill. Landw. Zeitung 1903.
—, Versuche über die Haltbarkeit verschiedener Futterrübensorten. Ill. Landw. Zeitung 1905.

Einleitung.

Zu den Hackfrüchten im engeren Sinne, mit denen wir uns hier nur beschäftigen wollen, gehören die Knollen- und Wurzelgewächse wie: Kartoffeln, Rüben, Möhren, Kohlrüben, Stoppelrüben u. a. Sie liefern Nahrungsmittel für die menschliche und tierische Ernährung und die Rohmaterialien für den größten Teil der technischen Gewerbe. Wie schon der Name sagt, verlangen die Hackfrüchte eine sorgfältige Bodenbearbeitung während ihrer Entwicklung. Seit Einführung des Hackfruchtbaues datiert erst der bedeutende Aufschwung in der Bodenkultur. Für den besseren Boden war es der Zuckerrübenbau, der nach dieser Richtung hin besonders segensreich gewirkt hat. Die Rübe verlangt eine tiefe und gründliche Bearbeitung des Bodens und lohnt eine reichliche Düngung, wodurch auch die übrigen Früchte in ihrer Entwicklung erheblich gefördert werden. Seit Einführung des Hackfruchtbaues sind daher auch die Erträge an den übrigen Früchten erheblich gestiegen, und zwar nicht nur pro Flächeneinheit, sondern auch absolut, so daß trotz Einschränkung der Anbaufläche für Getreide die Erträge hieran bedeutend zugenommen haben. Durch die Rückstände beim Rübenbau und bei der Verarbeitung der Rüben werden außerdem große Mengen von Futter gewonnen, wodurch eine ausgedehntere Viehhaltung ermöglicht wird.

Was die Rübe für den besseren Boden, bedeutet die Kartoffel für den leichten Boden. Auch hier ist infolge eines ausgedehnten Kartoffelbaues eine intensivere Kultur eingetreten. Kann von den Kartoffeln zugleich ein größerer Teil in der Brennerei verarbeitet werden, so wird durch die Rückstände, die Schlempe, nicht nur ein sehr wertvolles Futtermittel gewonnen, sondern es bleiben der Wirtschaft auch sämtliche Nährstoffe, welche dem Boden entzogen wurden, erhalten.

Die Bedeutung des Hackfruchtbaues für die deutsche Landwirtschaft ist eine so erhebliche, daß wir alles daran setzen müssen, denselben in seinem jetzigen Umfange voll und ganz zu erhalten.

Die Kartoffel (Solanum tuberosum).

Die Kartoffel, welche zu den Solanazeen gehört, ist keine bei uns heimische Pflanze. Ihre Heimat ist Südamerika (Chile), wo sie wild wächst. Als die Spanier Peru und Chile 1525—43 eroberten, wurde die Kartoffel dort schon angebaut. Von hier gelangte sie zwischen 1560 und 1570 nach Spanien. Die Einführung nach England erfolgte wahrscheinlich 1586. Fast um dieselbe Zeit ist sie auch nach Werner zuerst in Deutschland angebaut worden von dem praktischen Arzt Dr. Scholz. Ihr Anbau stieß vielfach auf Widerstand. Es ist bekannt, daß Friedrich der Große für Schlesien und Pommern die Einführung mit Gewalt vornehmen mußte.

Die Knollen der Kartoffel sind unterirdische Stengel und stellen das verdickte Ende der Stolonen dar.

Die Bedeutung des Kartoffelbaues für Deutschland ergibt sich am besten aus folgenden statistischen Zahlen. Es betrug:

	die Anbaufläche in ha		die Gesamternte in t	die Ernte pro ha in dz
1881	2 767 438	1882/1891	23 600 539	81,2
1891	2 922 766	1896/1900	36 379 447	116,8
1901	3 318 832	1901/1903	45 017 061	137,8

Bei der mit Kartoffeln bebauten Fläche ist somit eine stete Zunahme eingetreten seit dem Jahre 1881.

Die Gesamternte stieg von 23 600 539 Tonnen in den Jahren 1882/1891 auf 36 379 447 Tonnen in der Periode von 1896/1900 und auf 45 017 061 Tonnen in den Jahren 1901/1903; sie hat sich in den letzten Jahren also bereits verdoppelt gegenüber der Periode von 1882/1891.

Die Ernte pro Hektar stieg von 81,2 dz 1882/1891 auf 116,8 dz in den Jahren 1896/1900 und auf 137,8 dz in der Periode von 1901/1903. Das ergibt in den letzten drei Jahren eine Steigerung von rund 70 % gegenüber der Periode von 1882/1891.

Die Steigerung der Erträge ist in erster Linie auf den Anbau ertragreicherer Sorten, in zweiter Linie auf rationellere Kultur und Düngung zurückzuführen. Wir werden in Zukunft mit noch weiteren Ertragssteigerungen rechnen können, besonders wenn sich die Erkenntnis von der Bedeutung der neueren, ertragreichen Sorten erst noch weiter Bahn gebrochen haben wird. Vom land- und volkswirtschaftlichen Standpunkte kann eine weitere Steigerung der Erträge nur erwünscht sein und muß entschieden angestrebt werden.

Die Zahl der vorhandenen Sorten ist eine außerordentlich große. Die Zusammenfassung in verschiedene Gruppen erfolgt: 1. nach der Form und Farbe, 2. nach der Reifezeit. Bezüglich der Einteilung der Sorten nach Form und Farbe unterscheidet Werner: Hornkartoffeln, Schuppenkartoffeln.



Fig. 1. Kartoffel.

gelbe, rote, blaue, und zweifarbige Kartoffeln. Bezüglich der Reifezeit unterscheidet man:

1. Frühkartoffeln (Reife Ende Juli bis Anfang August),
2. mittelfrühe (Reife Mitte bis Ende August),
3. mittelspäte (Reife Mitte bis Ende September),
4. späte (Reife im Oktober).

Man unterscheidet ferner Speise- und Futter- bzw. Fabrikkartoffeln. Als gute Speisekartoffel verlangt man eine Sorte von mittlerer Größe, die glattschalig ist, nicht zu tief liegende Augen hat, dabei gut im Geschmack ist und sich gut kochen läßt; außerdem aber auch gute Erträge liefert. Von Futter- und Fabrikkartoffeln werden nicht nur hohe Erträge, sondern auch hohe Stärkeprozente verlangt. Da der Stärkegehalt nun in der Regel um so höher ist, je später die Reife erfolgt, so haben wir es hier meist mit Sorten von mittelspäter bis später Reifezeit zu tun. Daneben wird auch eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen die Kartoffelkrankheit und gute Haltbarkeit verlangt. Von den zahlreichen Züchtern, welche sich mit Neuzüchtungen befassen, mögen hier nur genannt werden: Cimbal-Frömsdorf, Paulsen-Nassengrund, Richter-Zwickau, Dolkowski-Nowawies.

Nachstehend mögen einige der bekanntesten Sorten hier aufgeführt werden:

1. Frühkartoffeln:

Frühe Zwickauer,
Ovale Frühblaue,
Magdeb. Zuckerkartoffel,
Sechswochenkartoffel,
Paulsens Juli.

2. Mittelfrühe:

Cimbals frühe Ertragreiche,
Sächs. Zwiebelkartoffel,
Topas,
Unica,
Schneeglöckchen,
Ambrosia,
Rosalinde,
Königin Karola,
Ella,
Werner.

3. Mittelspäte:

Imperator,
Bruce,

	4. Späte:
Up to date,	Silesia,
Fürstin Hatzfeld,	Prof. Maercker,
Max Eyth,	Prof. Wohltmann,
Irene,	Fürst Bismarck,
Cimbals Gelbfleischige,	Bund der Landwirte,
Sas,	Phoebus,
Bohun,	Leo,
Weiße Königin,	Industrie,
Erna,	Abdul Hamid,
Brocken.	Sophie.

Über die Ertragsfähigkeit der verschiedenen Sorten werden alljährlich von der Deutschen Kartoffelkulturstation in Berlin zahlreiche Versuche ausgeführt. Nach v. Eckenbrecher[1]) wurden im Jahre 1905 im Mittel sämtlicher Versuche folgende Ergebnisse erzielt:

Siehe Tabelle Seite 8.

Den höchsten Knollenertrag ergab die Weiße Königin, den höchsten Stärkertrag Sas und Bohun.

Zwecks Auswahl passender Sorten empfiehlt es sich, in der eigenen Wirtschaft vergleichsweise mehrere Sorten nebeneinander anzubauen, und zwar für mehrere Jahre. Das hierzu erforderliche Feld muß möglichst gleichmäßig sein. Keine andere Kulturpflanze zeigt in den verschiedenen Bezirken solche Verschiedenheit in den Erträgen, wie gerade die Kartoffel. Es kann daher bezüglich der Ertragsfähigkeit der verschiedenen Sorten wohl eine Auswahl der empfehlenswertesten Sorten getroffen werden, jedoch bleibt dem Landwirt ein vergleichender Anbau in der eigenen Wirtschaft nicht erspart.

---

[1]) Bericht über die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkulturstation im Jahre 1905. Berlin 1906, Ergänzungsheft der Zeitschrift für Spiritusindustrie.

Nr.	Sorte	Knollenertrag dz pro ha	Stärkegehalt %	Stärkeertrag dz pro ha	Reifezeit
1	Weiße Königin	277	17,0	47,0	mittelspät
2	Sas	269	18,3	49,3	mittelspät
3	Gelbfleischige Speisekartoffel	267	15,1	40,3	mittelspät
4	Bohun	263	18,8	49,3	spät
5	Up to date	263	15,3	40,1	mittelspät
6	Irene	256	17,6	45,3	mittelspät
7	Imperator	256	16,9	43,3	mittelspät
8	Ella	247	16,1	39,6	mittelfrüh
9	Erna	246	16,0	39,5	spät
10	Sophie	245	17,0	41,8	sehr spät
11	Brocken	240	19,6	47,6	mittelspät
12	Königin Karola	236	16,4	38,4	mittelfrüh
13	Mohort	236	15,4	36,4	mittelspät
14	Abdul Hamid	235	18,4	43,5	spät
15	Werner	235	15,1	35,4	mittelfrüh
16	Montana	230	17,8	40,8	spät
17	Gryf	226	20,2	45,6	mittelspät
18	Wid	226	18,8	42,2	mittelspät
19	Halka	214	18,3	38,8	mittelspät
20	Dabersche	183	17,6	32,4	mittelspät

Die Zusammensetzung der Kartoffel ist im Mittel folgende:

Trockensubstanz	25,0	%
Rohprotein	2,1	„
Rohfett	0,1	„
Stickstofffreie Extraktstoffe	21,0	„
Rohfaser	0,7	„
Asche	1,1	„

Klima und Boden.

Bezüglich der klimatischen Verhältnisse sind für die Kartoffel keine sehr engen Grenzen gezogen. Sie gedeiht sowohl in Gegenden, die weit nach Norden

liegen, wie auch andererseits in südlich gelegenen Ländern. Was die Niederschläge anbetrifft, so gehört die Kartoffel zu denjenigen Früchten, welche bei verhältnismäßig geringen Niederschlägen noch befriedigende Erträge liefern. Auf besseren Böden ist die Kartoffel gegen Nässe empfindlicher wie gegen Trockenheit.

Die für die Kartoffel geeignetsten Bodenarten sind die humosen, milden Lehm-, sandigen Lehm- und lehmigen Sandböden. Sie ist aber auch noch mit Vorteil auf den nicht allzu trockenen Sandböden anzubauen und bildet hier vielfach die Hauptfrucht. Ferner wird sie in ausgedehnter Weise auf kultivierten Moorböden (sowohl Hoch- wie Niederungsmoor) angebaut. Am wenigsten geeignet sind die schweren Böden, welche bei mäßigen Ernten auch meistens nicht sehr stärkereiche Kartoffeln liefern. Ferner sind die Kartoffeln hier vielfach durch Krankheit gefährdet. Die Kartoffel gehört zu den wenigen Früchten, die noch mit Vorteil auf Neuland, umgebrochenen Wiesen oder Weiden gebaut werden können.

Fruchtfolge.

Die Kartoffel steht in der Fruchtfolge in der Regel zwischen zwei Halmfrüchten. Sie kann aber auch längere Zeit auf derselben Stelle gebaut werden, da sie zu den wenigen Kulturpflanzen gehört, die mit sich selbst verträglich sind. Der ständige Anbau auf demselben Orte geschieht jedoch meistens nur bei gartenmäßiger Kultur. Im Interesse einer zweckmäßigen Fruchtfolge wird man bei feldmäßigem Anbau die Kartoffel möglichst nach einer Halmfrucht folgen lassen.

Düngung.

Die Kartoffel vermag infolge ihrer nicht allzu starken Bewurzelung sich die Nährstoffe des Bodens

nur verhältnismäßig schwer anzueignen. Es ist daher zur Erzielung hoher Erträge auch für eine ausreichende Düngung Sorge zu tragen. Der Nährstoffbedarf der Kartoffel ist im Mittel folgender. Es sind enthalten in einer:

	mittleren Ernte (250 dz pro ha)	hohen Ernte (350 dz pro ha)
Stickstoff	60—65 kg	100—110 kg
Phosphorsäure . .	25—28 „	35—38 „
Kali	110—120 „	170—180 „

Keine Pflanze ist außer der Rübe so dankbar für eine Stallmistdüngung, wie gerade die Kartoffel. Zur Erzielung von Höchsterträgen ist es unbedingt notwendig, der Kartoffel Stallmist zuzuführen. Man baue daher, wenn irgend möglich, die Kartoffeln sämtlich in Stalldünger. Die Höhe der Stallmistdüngung ist abhängig zu machen einmal von dem Kulturzustand des Bodens und andererseits von der Beschaffenheit des Stalldüngers selbst. Auf Mittelböden, die sich in guter Kultur befinden, wird man im Mittel etwa 300 dz pro Hektar verabreichen. Hat man es mit einem sehr stickstoffreichen Tiefstalldünger, oder Schafdünger zu tun, so kann das Quantum auch noch etwas niedriger bemessen werden, wohingegen von einem mehr strohigen Dünger, von dem der größte Teil der Jauche abgeflossen ist, auch bis zu 400 dz pro Hektar gegeben werden können. Im allgemeinen wird man auch auf den leichteren Böden im Mittel nicht mehr als 300 dz Stalldünger zur Anwendung bringen.

Weiter kommt für die Kartoffel die Gründüngung in Frage. Für den leichten Boden ist längst nachgewiesen, daß hier sehr befriedigende, zum Teil sogar hohe Mehrerträge durch die Gründüngung erzielt worden sind. Auch wissen wir von Schulz-Lupitz, daß in trockenen Jahren die Kartoffeln günstiger

bezüglich der Wasserversorgung auf denjenigen Äckern gestellt sind, wo sie nach Gründüngung folgen. Auf dem besseren Boden hat sich die Gründüngung nicht in allen Fällen so gut bewährt. Im Gegensatz zu den Zuckerrüben, welche auf dem humosen Lößboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt im Mittel mehrerer Jahre einen Mehrertrag von 60 dz pro Hektar lieferten, wurde bei den Kartoffeln vielfach nur ein Mehrertrag von 20 dz erzielt. Dies ist einmal darauf zurückzuführen, daß das Stickstoffbedürfnis der Kartoffel ein wesentlich geringeres ist als das der Rübe, und andererseits durch die intensive Bodenbearbeitung, wie sie ja durch das Häufeln erfolgt, große Mengen von Stickstoff aufgeschlossen und der Kartoffel zugängig gemacht werden. Für den leichteren Boden kommen in erster Linie als Gründüngungspflanzen die Lupinen und die Serradella in Frage, für den besseren Boden verschiedene Kleearten, sowie ein Gemisch von Erbsen und Bohnen bzw. auch Wicken.

Was nun die stickstoffhaltigen künstlichen Düngemittel anbetrifft, so hat sich gezeigt, daß die Kartoffel im allgemeinen den Ammoniakstickstoff ebensogut auszunutzen vermag als den Salpeterstickstoff, wohingegen die Rüben entschieden den Salpeter bevorzugen. Dies ist nachgewiesen erstens durch rein wissenschaftliche Versuche und zweitens durch zahlreiche Feldversuche. Wenn man bei rein wissenschaftlichen Versuchen feststellen will, ob die Kartoffel den Ammoniakstickstoff als solchen bevorzugt, so muß man Verhältnisse schaffen, unter denen der Ammoniakstickstoff nicht in Salpeter übergeführt werden kann. Dies geschieht in der Weise, daß man solche Versuche in Vegetationsgefäßen anstellt, welche nach erfolgter Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak durch Erhitzen sterilisiert werden, wodurch auch die salpeterbildenden Bakterien — bekanntlich ist ja die Salpeterbildung im Boden ein bakteriologischer Vorgang —

abgetötet werden. Durch derartige, in ausgedehntem Maße von W. Krüger an der Versuchsstation Halle durchgeführte Versuche hat sich nun ergeben, daß die Kartoffel in solchen mit Ammoniak gedüngten und sterilisierten Gefäßen ausgezeichnet gedieh, während die Rüben sich in solchen Gefäßen, wo eine Salpeterbildung nicht stattfinden konnte, außerordentlich schlecht entwickelten. Zu ähnlichen Ergebnissen haben auch die praktischen Felddüngungsversuche geführt, die natürlich nicht derartige Unterschiede zeigen konnten, da bei diesen der Ammoniakstickstoff allmählich in Salpeterstickstoff übergeführt wird.

Daß die Kartoffel dankbarer gegen Ammoniak ist als gegen Salpeter, dürfte auch zum Teil darauf beruhen, daß dieselbe so gut wie kein Natron aufnimmt, wohingegen die Rübe große Mengen hiervon aufspeichert.

Die Höhe der Stickstoffgabe ist nun von der Stallmistdüngung abhängig zu machen. Stehen die Kartoffeln in voller Stallmistdüngung, so ist auf den besseren Böden das Stickstoffbedürfnis in der Regel für die Kartoffel völlig gedeckt, kommen nur geringe Stallmistgaben zur Anwendung, so hat eine Ergänzung des fehlenden Stickstoffes durch künstliche Düngemittel stattzufinden. Auch bei gut geratener Gründüngung ist das Stickstoffbedürfnis auf besserem Boden größtenteils gedeckt. Es dürfte aber zweckmäßig sein, eine kleine Stickstoffgabe hier noch zu verabfolgen, vielleicht 10—15 kg pro Hektar, die auf leichten Böden neben Gründüngung bis zu 30 kg gesteigert werden kann. Stehen die Kartoffeln nicht in Stallmist oder Gründüngung, und ist auch zur Vorfrucht kein Stalldünger gegeben worden, so muß die Stickstoffgabe höher bemessen werden. Im Mittel werden auf den besseren Böden etwa 40 kg, auf den leichteren Böden etwa 50—60 kg Stickstoff pro Hektar als zweckmäßig angesehen werden können.

Das Phosphorsäurebedürfnis der Kartoffel ist zwar kein sehr hohes, jedoch verlangt dieselbe eine gewisse Menge leicht aufnehmbarer Phosphorsäure im Boden. Steht die Kartoffel in voller Stallmistdüngung, so kann man von einer besonderen Phosphorsäuredüngung absehen, wohingegen überall dort, wo kein Stalldünger zur Anwendung gelangt oder die Kartoffeln in Gründüngung stehen, für eine ausreichende Phosphorsäuregabe Sorge zu tragen ist. Als eine mittlere Gabe kann man 40—50 kg pro Hektar ansehen. Auf besseren Böden gibt man die Phosphorsäure zweckmäßig in Form von Superphosphat, wohingegen auf den leichten Böden auch ein größerer Teil in Form von Thomasmehl gegeben werden kann.

Da die Kartoffel als spezifische Kalipflanze dem Boden große Mengen von Kali entnimmt, dieses sich aber infolge der schwachen Bewurzelung schwer aneignen kann, so ist für einen genügenden Vorrat leicht aufnehmbaren Kalis im Boden Sorge zu tragen. Der Kartoffel führt man das Kali am zweckmäßigsten in Form von Stalldünger zu, wie auch die vorzügliche Wirkung desselben zu einem großen Teil auf das Kali zurückzuführen ist. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Kartoffel dem Stalldünger viel größere Kali- als Stickstoffmengen entnimmt. Neben Stalldünger wird man auf den kalireicheren Lehmböden eine besondere Kalidüngung in den meisten Fällen nicht mehr zu geben brauchen, besonders dann nicht, wenn es sich um gut konservierten Stalldünger handelt. Gelangt aber ein Stalldünger zur Anwendung, von dem ein großer Teil der Jauche — bekanntlich der Sitz des leicht aufnehmbaren Kalis — abgeflossen ist, dann kann sich auch neben Stalldünger eine Kalidüngung noch lohnend erweisen, wie z. B. aus folgenden Zahlen hervorgeht.

Es wurden im Durchschnitt der Jahre 1899 bis 1903 mehr geerntet[1]):

	Kartoffeln dz auf 1 ha	Stärke %	Stärke dz auf 1 ha
durch Kalidüngung neben 300 dz Tiefstalldünger	+ 19,6	— 0,91	+ 0,28
durch Kalidüngung neben 300 dz Hofdünger . .	+ 32,7	— 0,77	+ 3,84

Neben dem Tiefstalldünger, bei welchem das Kali während der Aufbewahrung keinen Verlust erlitten hatte, war eine nennenswerte Kaliwirkung somit nicht mehr vorhanden. Es ist zwar noch ein Mehrertrag von zirka 20 dz erzielt worden, aber die Erniedrigung des Stärkegehaltes durch die Kalidüngung war derart, daß ein Gewinn an absoluter Stärke kaum erzielt wurde. Beim Hofdünger dagegen, von dem ein erheblicher Teil des Kalis auf der Düngerstätte ausgewaschen worden war, wurde ein Mehrertrag von 32,7 dz Kartoffeln mit 3,84 dz Stärke pro Hektar erzielt. Für den leichteren, kaliärmeren Boden kann sich dagegen eine Kalidüngung neben Stalldünger noch als zweckmäßig erweisen.

Auf denjenigen Schlägen nun, wo die Kartoffeln nicht in Stalldünger gebaut werden, also in reiner Mineraldüngung stehen, oder in Gründüngung oder Klee- bzw. Luzernestoppeln zu stehen kommen, hat sich nicht nur auf den leichten, sondern auch auf den besseren Böden eine Kalidüngung in den meisten Fällen als außerordentlich zweckmäßig erwiesen. So wurden z. B. im Mittel der Jahre 1899/1903 auf humosem Lehmboden durch Kali mehr geerntet, und zwar auf Parzellen, die keinen Stalldünger erhalten hatten, 74,2 dz Kartoffeln pro Hektar mit 12,74 dz

---

[1]) Schneidewind. Die Kalidüngung auf besserem Boden und fünfter Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

Stärke. Bei einem Preise von 2,50 Mk. für 1 dz Kartoffeln wurde durch die Kalidüngung ein Gewinn von 164,50 Mk. pro Hektar erzielt.

Ähnliche Mehrerträge wurden auch dort gewonnen, wo die Kartoffeln in Gründüngung gebaut wurden, nämlich 79,8 dz Kartoffeln mit 12,31 dz Stärke pro Hektar.

Ebenso werden wir den Kartoffeln, die in Klee- oder Luzernestoppeln gebaut werden, eine angemessene Kalidüngung verabfolgen müssen, wenn nicht gleichzeitig Stalldünger gegeben wird, was aber infolge des hohen Stickstoffgehaltes solcher Äcker nicht als zweckmäßig angesehen werden kann. Es würde geradezu eine Verschwendung an Stickstoff bedeuten, wenn wir Klee- und Luzernestoppeln noch mit Stallmist düngen wollten.

Die Kartoffel ist eine so kalibedürftige Pflanze, daß sich auf einem kalireichen Lehmboden die dauernde Unterlassung der Kalidüngung nachteiliger bemerkbar machte, als die dauernde Unterlassung der Stickstoffdüngung.

Es wurden geerntet:

	Kartoffeln auf 1 ha dz	Stärke auf 1 ha dz
Parzellen dauernd ohne Stickstoffdüngung	176,0	33,62
" " " Kalidüngung	144,4	21,51

Ein Kalimangel macht sich besonders bei den Kartoffeln durch die Farbe des Krautes bemerkbar. Die nach Kali hungernde Pflanze zeigt ein ganz dunkelgrünes Blatt, wohingegen die mit Kali gedüngte Kartoffel eine hellgrüne Farbe zeigt.

Was nun die Form der Kalisalze für die Kartoffeln anbetrifft, so kommen in erster Linie der Kainit und das 40 %ige Kalisalz in Frage. Um dem Boden gleiche Mengen von Kali zuzuführen, kommen auf 1 dz 40 %iges Kalisalz rund 3¼ dz

Kainit. Beide Salze enthalten neben Kali aber auch große Mengen von Chlor, das 40 %ige Salz etwa 47,5 %, der Kainit etwa 31,25 %. Da nun bekanntlich die Kartoffeln gegen die Chlorsalze sehr empfindlich sind, wir aber, um gleiche Mengen von Kali zuzuführen, vom Kainit 3¼ mal so viel Salze gebrauchen, als vom 40 %igen Salz, so ist schon hieraus zu schließen, daß sich das 40 %ige Kalisalz besser für die Düngung der Kartoffeln eignen wird als der Kainit. Dies haben nun auch zahlreiche Feldversuche ergeben. Bei fast sämtlichen Versuchen war der Ertrag durch das 40 %ige Salz höher, die Erniedrigung des Stärkegehaltes dagegen geringer als durch den Kainit. Man wende daher zu Kartoffeln möglichst nur das 40 %ige Kalisalz an. Sollte der Kainit gegeben werden, so ist derselbe bereits im Herbst auszustreuen, wohingegen das 40 %ige Kalisalz im Spätwinter bzw. noch einige Wochen vor der Bestellung gegeben werden kann.

Die Höhe der Kalidüngung ist im Mittel auf etwa 3 dz 40 %iges Salz oder 10 dz Kainit pro Hektar zu bemessen, wenn die Kartoffeln in reiner Mineraldüngung, Gründüngung oder Kleestoppeln gebaut werden; bei Anwendung von Stalldünger gebe man dagegen, wenn eine gleichzeitige Kalidüngung erfolgen soll, nicht mehr wie 1½—2 dz 40 %iges Kalisalz bzw. 5—6 dz Kainit.

Bodenbearbeitung.

Die Kartoffel erfordert zwar für ihr Gedeihen keine so tiefe Bearbeitung des Bodens wie die Zuckerrübe, doch ist sie auch für eine gründliche Lockerung des Bodens sehr dankbar. Das sofortige Umbrechen der Stoppeln ist eine der wichtigsten Maßnahmen, mit welcher die Bodenbearbeitung im Herbst zu beginnen hat. Auf leichtem Boden wird es zweckmäßig

sein, die Saatfurche schon im Herbst zu geben, doch verträgt die Kartoffel auch die Frühjahrsfurche recht gut. Man kann daher ohne Bedenken überall dort, wo man nicht besondere Rücksicht auf die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit zu nehmen braucht, die Saatfurche auch im Frühjahr geben. Es ist dies für die Anwendung des Stalldüngers, der uns im Herbst nicht immer in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht, sehr wichtig.

Die Bearbeitung im Frühjahr beginnt in der Regel mit dem Abeggen oder Schleppen des Ackers. Hiernach erfolgt das Ausstreuen des Superphosphats, Ammoniaksuperphosphats und der Kalisalze, falls letztere nicht schon im Laufe des Winters gegeben wurden. Diese Düngemittel sind sodann gründlich einzukrümmern. Durch nachfolgendes Abeggen und Walzen ist der Acker meistens zur Saat genügend vorbereitet.

Saat und Pflege.

Die Kartoffel ist zwar vielfach für eine zeitige Bestellung dankbar, aber lange nicht in dem Maße, wie es beim Sommergetreide und der Rübe der Fall ist. Daher ist es auch im allgemeinen gerechtfertigt, die Kartoffeln erst nach Aussaat der übrigen Feldfrüchte zu bestellen. Als äußerst zulässigen Termin der Bestellung kann etwa die Zeit bis Mitte Mai angesehen werden. In vielen Fällen wird aber schon eine erhebliche Schädigung des Ertrages bei so später Bestellung eintreten. Solche Erfahrungen sind gemacht worden beim Anbau der Kartoffeln nach Zottelwicke, welche nicht gut vor Mitte Mai untergebracht werden kann. In Gegenden mit regelmäßigen starken Nachtfrösten ist eine zu frühe Bestellung ebenfalls nicht zweckmäßig. Frühe Sorten sind zeitig zu bestellen, späte Sorten können zuletzt ausgelegt werden.

Die Pflanzweite richtet sich nach dem Boden und der Sorte. Die Kartoffeln sind in dem leichten Boden enger zu stellen als in einem schweren, frühe Sorten sind enger zu pflanzen als späte und ertragärmere enger als ertragreiche Sorten.

Als Anhalte bezüglich der Pflanzweite können folgende Zahlen angesehen werden. Frühe Sorten 30 : 40—35 : 45 cm, mittelspäte Sorten 40 : 50—45 : 55 cm, späte und sehr ertragreiche Sorten 45 : 60—50 : 65 cm. Die engste Stellung nehme man nicht unter 1000, die weiteste nicht über 3600 qcm für jede Pflanze. Die Entfernung der Reihen wählt man meistens etwas weiter als den Stand der Pflanzen in der Reihe.

Wo genügend Arbeitskräfte vorhanden sind, ist die Bestellung am einfachsten mit dem Spaten auszuführen. Der für die Bestellung genügend vorbereitete Acker wird zuvor mit einem Reihenzieher kreuzweise überzogen, um die Knollen in gleichmäßigen Abständen auslegen zu können. An den Kreuzungspunkten werden von einem Arbeiter die Löcher gegraben, von dem anderen die Kartoffeln eingeworfen und von ersterem mit der Erde der nächsten Pflanzlöcher wieder zugedeckt. Es ist darauf zu achten, daß die Kartoffeln genau an den Kreuzungspunkten ausgelegt werden.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß die Knollen an den markierten Stellen ausgelegt, mit dem Fuß angedrückt und sodann mit einem Häufelpfluge zugedeckt werden. Es empfiehlt sich auch hier, die Längs- und Querreihen mit dem Reihenzieher zuvor vorzuzeichnen. Anstatt der Längsreihen können auch flache Rillen mit dem Häufelpfluge oder einer Hackmaschine, welche zu diesem Zwecke mit Häufelscharen versehen ist, gezogen werden, in welche die Kartoffeln gelegt werden.

Ein Verfahren, welches in kleinen Wirtschaften

noch vielfach üblich ist, besteht in dem Auslegen der Knollen hinter dem Pfluge, und zwar derart, daß dieselben in jede zweite oder dritte Furche an die Schüttung angedrückt werden. Dieses Pflanzverfahren hat den Nachteil, daß einmal die Entfernung der Knollen in der Reihe nicht gleichmäßig wird und sodann die Knollen in sehr verschiedene Tiefen zu liegen kommen, wodurch nicht nur der Aufgang ungleichmäßig, sondern auch das Ernten erschwert wird.

Zwei Methoden, die hier noch zu erwähnen sind, sind die Gülichsche und die Pintosche. Das erste Verfahren verlangt einen sehr großen Standraum für jede Pflanze, 0,85—1 qm. An den Pflanzstellen wird zuerst der Dünger kranzartig ausgebreitet, darauf mit etwas Boden bedeckt und eine möglichst große Saatknolle ausgelegt. Bei der Hacke wird um die einzelnen Stauden der Boden hügelartig angehäufelt, wobei auch Boden zwischen die zahlreichen Triebe, die nach allen Seiten heruntergebogen werden, gebracht wird. Dies Verfahren hat sich nun selbst auf den besten Kartoffelböden und beim Anbau der ertragreichsten Sorten nicht bewährt, weil der Standraum ein zu großer ist.

Die Pintosche Methode besteht darin, daß die Knollen beim Auslegen in den lockeren Boden nur etwas eingedrückt werden. Erst nach dem Auskeimen erfolgt ein Bedecken mit Erde. Mit Ausnahme vielleicht der sehr schweren und nassen Böden, die aber nur in den seltensten Fällen zum Kartoffelbau herangezogen werden, können diesem Verfahren besondere Vorteile nicht zugesprochen werden, ganz abgesehen von der Beschädigung durch starke Nachtfröste und durch die Gefahr des Diebstahls. Es hat sich diese Methode daher auch nicht einzubürgern vermocht.

Das Legen der Knollen mit der Maschine hat bis jetzt noch keine befriedigenden Ergebnisse geliefert,

wohingegen die Kartoffelpflanzlochmaschinen schon seit Jahren mit Erfolg im Gebrauch sind.

Nach dem Auspflanzen der Kartoffeln läßt man zweckmäßig die Walze folgen, um ein Festdrücken der Knollen im Boden zu bewirken, wodurch in hohem Maße ein gleichmäßiger Aufgang gesichert wird.

Sobald der Aufgang erfolgt, oder unter Umständen auch schon früher, kann der Acker mit leichten Eggen abgeeggt werden. Ein Herausreißen der Saatknollen ist hierbei nicht zu befürchten. Nach dem Sichtbarwerden der Reihen beginnt man mit dem Hackpfluge oder Igel die Kartoffeln kreuz und quer zu bearbeiten. Bei sehr verunkrauteten Feldern muß man noch eine Handhacke hinterher folgen lassen zur Entfernung des Unkrautes von den einzelnen Stauden. Neben der Vertilgung des Unkrautes gilt es den Boden tüchtig zu lockern und der Luft zugängig zu machen. Sobald das Kraut eine genügende Höhe erreicht hat, beginnt man mit dem Häufeln.

Wie bei allen Kulturpflanzen, so beachte man auch bei der Kartoffel den Grundsatz: zur Saat nur bestes gesundes Saatgut. Dabei wähle man nicht zu kleine Knollen, sondern mindestens gute Mittelkartoffeln, falls man nicht die großen, welche die höchsten Erträge liefern sollen, auspflanzen will. Bei Anwendung sehr großer Knollen ist ein Teilen derselben zulässig, und zwar in der Weise, daß die Kronenhälften ausgelegt, die Nabelenden dagegen zur Verfütterung benutzt werden. Im allgemeinen vermeide man sonst eine Teilung der Knollen, da hierdurch die Ertragsfähigkeit leidet. Zum Zwecke der raschen Vermehrung einer neuen Sorte kann es dagegen zweckmäßig sein, die Saatkartoffeln zu teilen. Man achte aber darauf, daß die Teilung durch einen Längsschnitt und nicht durch einen Querschnitt erfolge, d. h. daß jede Hälfte Kronen- und Nabelhälfte aufweise. Geschnittene Kartoffeln lasse man vor dem

Auspflanzen einige Zeit an der Luft liegen, damit sich an der Schnittfläche eine Korkschicht bilde, wodurch das Saatgut widerstandsfähiger gegen Krankheit im Boden wird.

Wenn irgend möglich, verwende man zur Saat abgewelktes Saatgut. Das Abwelken hat sich sehr vorteilhaft für eine schnelle Entwicklung erwiesen. Wenn es bei starkem Kartoffelbau nicht möglich sein sollte, das ganze Saatgut abzuwelken, so lasse man wenigstens sämtliche Frühkartoffeln für Speisezwecke abwelken, welche infolge rascher Entwicklung früher zu roden sind und im Falle des Verkaufs auch einen höheren Marktpreis erzielen werden. Für sehr trockenen Sandboden soll sich abgewelktes Saatgut vielfach als nachteilig erwiesen haben.

Da die kräftigen Knospen bekanntlich zuerst treiben, so vermeide man die Verwendung von Saatgut, welches vor dem Auspflanzen bereits stark gekeimt hatte, bei dem die Keime aber verloren gegangen sind.

Neben der Verwendung von besten Saatknollen wird aber immer die Auswahl passender Sorten eine der wichtigsten Maßregeln beim Kartoffelbau bleiben.

In neuerer Zeit ist von verschiedenen Seiten auf ein Zurückgehen der Ertragsfähigkeit älterer Sorten hingewiesen worden, welchen Vorgang man als „Abbau" bezeichnet hat. Tritt ein derartiger Rückgang in der Ertragsfähigkeit ein, so dürfte dies weniger an einem Altwerden der betreffenden Sorte, als vielmehr daran liegen, daß die Entwicklungsbedingungen, besonders Boden und Klima, nicht günstig gewesen sind. In solchen Fällen wird dann zweckmäßig die Beschaffung neuen Saatgutes vorgenommen werden. Auch läßt sich durch Auswahl besonders ertragreicher Stauden mit hohem Stärkegehalt und typischen Formen, welche nach v. Seelhorst sich in hohem Grade vererben, die Ertragsfähigkeit der betreffenden Sorte verbessern.

Ernte.

Während man bei den Frühkartoffeln, die für den sofortigen Konsum bestimmt sind, nur selten den Zeitpunkt der Reife abwartet, ist es für alle übrigen Sorten, die zur Deckung des Winterbedarfs (sei es zur menschlichen Nahrung oder zur Fütterung bzw. technischen Verarbeitung) im Interesse einer guten Haltbarkeit notwendig, die Reifezeit abzuwarten. Dieser Zeitpunkt ist eingetreten, wenn sich die Kartoffel leicht von den Stolonen loslöst und die Schale die Knollen fest umgibt, sich also mit dem Nagel nicht mehr entfernen läßt. Dabei kann es vorkommen, daß das Kraut noch nicht völlig abgestorben ist. Bei sehr späten Sorten wird empfohlen, das Kraut einige Zeit vor dem Ernten abzumähen, wodurch ein schnelleres Ausreifen der Knollen stattfinden soll.

Stark von dem Kartoffelpilz befallene Sorten dürfen nicht zu früh gerodet werden, da sie infolge ihrer Unreife und geringen Widerstandsfähigkeit erst recht zur Erkrankung neigen. Es ist dann besser, die Kartoffeln im Boden zu lassen, als Gefahr zu laufen, daß sie in den Mieten verderben.

Die Ernte wird nun, je nach den angebauten Sorten, dem Boden und den klimatischen Verhältnissen, zu verschiedenem Zeitpunkte eintreten, von Ende August ab bis Mitte Oktober.

Für das Aufnehmen der Knollen bedient man sich vielfach des sogenannten Karstes; auf schweren Böden wird meist der Spaten oder die Rodehacke angewandt. Sind die Kartoffeln nach dem Markör ausgelegt, empfiehlt sich das Auspflügen mit dem Kartoffelernte-pfluge. Auch Kartoffelerntemaschinen sind für diesen Zweck konstruiert worden, von denen die bekanntesten die Graf Münstersche und die Hempelsche sind. Ein gründliches Nachlesen hat aber auch beim Ernten mit

der Maschine stattzufinden. Durch gründliches Eggen, Krümmern und eventuelles Pflügen ist dafür Sorge zu tragen, daß möglichst wenig Knollen im Boden zurückbleiben.

Zur Gewinnung von Saatgut und Verkaufsware bedient man sich zweckmäßig der Sortiermaschinen.

Die Erträge sind bei der Mannigfaltigkeit der Sorten außerordentlich verschieden. Sie wechseln von 100—200 dz bei den Frühkartoffeln und von 250—400 dz bei den späten Sorten.

Aufbewahrung.

Die Aufbewahrung der Kartoffeln hat in hierzu angelegten Kellern oder in Mieten zu geschehen. Besondere Sorgfalt ist bei der Aufbewahrung in Mieten notwendig. Es handelt sich zwar in der Hauptsache darum, Sorge zu tragen, daß kein Faulen und Erfrieren stattfindet, jedoch ist auch darauf zu achten, daß die durch Atmung bedingten Verluste keinen zu großen Umfang annehmen. Wir haben es bei der Kartoffel wie auch bei den übrigen Knollen- und Wurzelfrüchten bekanntlich mit einem lebenden Organismus zu tun, der beständig auf Kosten des Reservematerials Stoffumsetzungen und Stoffverluste erleidet. Da die Intensität der Umsetzungen in erster Linie von der Temperatur abhängt, so ist dieselbe in den Mieten möglichst niedrig zu gestalten. Es ist besonders darauf zu achten, daß sich die Kartoffeln während der ersten Zeit der Aufbewahrung nicht zu sehr erwärmen, deshalb sind die Mieten nicht zu breit und hoch anzulegen; 1,5—2 m Breite und 1—1,25 m Höhe können als mittlere Größen angesehen werden. Die Kartoffelmieten werden in der Regel erst mit Stroh und sodann mit einer Schicht Erde abgedeckt. Dabei läßt man zweckmäßig den First, solange warme

Witterung herrscht, noch frei von Boden. Beim Eintritt niedrigerer Temperatur muß der First ebenfalls bedeckt und die ganze Erdschicht auf ca. 20 cm verstärkt werden. Da für größere Kälte diese Bedeckung nun längst noch nicht genügt, so empfiehlt es sich, auf diese Erdschicht nochmals eine Schicht Stroh, Spreu oder Kartoffelkraut zu bringen und sodann eine weitere Bedeckung mit 20 cm Boden vorzunehmen. Um einen Abzug der warmen und feuchten Luft aus den Mieten zu ermöglichen, wird vielfach empfohlen, an verschiedenen Stellen des Firstes Strohschornsteine anzubringen. Anstatt dieser Strohschornsteine hat man in neuerer Zeit einen horizontalen Abzugskanal auf dem First entlang in Vorschlag gebracht. Es wird zu diesem Zwecke ein langer Baum von 10—12 cm Durchmesser auf die Miete gelegt, sodann die ganze Miete mit Stroh bedeckt und mit Erde beworfen. Nunmehr kann der Baum herausgezogen werden, ohne Gefahr zu laufen, daß der Kanal verschwindet. Durch Öffnungen an beiden Enden der Miete ist für eine genügende Luftzirkulation gesorgt. Auch das Hindurchsaugen von Luft durch die Miete vermittelst eines geeigneten Ventilators mag hier noch erwähnt werden. Kranke Kartoffeln sind vom Einmieten auszuschließen.

Auch bei sorgfältigster Aufbewahrung erleiden nun die Kartoffeln während der Herbst- und Wintermonate Verluste an organischer Substanz, die auf etwa 8—10 % veranschlagt werden. Man ist deshalb mit Erfolg dazu übergegangen, die für Fütterungs- wie auch für technische Zwecke in den späteren Monaten bestimmten Mengen alsbald nach der Ernte durch geeignete Apparate zu trocknen. Es lassen sich nun zwar ohne zu große Kosten (man rechnet für 1 dz frische Kartoffeln etwa 40 Pfennig Trocknungskosten) die Verluste durch das Trocknen vollständig beseitigen und auch die überschüssigen,

nicht zu lohnenden Preisen abzusetzenden Mengen auf diese Weise leicht zu einem unbegrenzt haltbaren Dauerfutter umwandeln, doch zeigen die getrockneten Kartoffeln in vielen Fällen leider nicht die erwartete Wirkung. Besonders haben die Versuche mit Schweinen gezeigt, daß im Vergleich zu den übrigen kohlehydratreichen Kraftfuttermitteln, wie Mais und Gerste, die getrockneten Kartoffeln eine wesentlich schlechtere Wirkung aufwiesen, wie diese Futtermittel. Es wäre für die deutsche Landwirtschaft von ganz außerordentlicher Bedeutung, wenn alle überschüssigen Kartoffelmengen alsbald nach der Ernte getrocknet werden könnten. Wir würden nicht allein den Kartoffelbau dadurch lohnender gestalten können, sondern uns auch unabhängiger vom Auslande machen. Es scheint hier für die Fütterung an Schweine nur ein Weg zum Ziele zu führen, und der betrifft die Verzuckerung der mit heißem Wasser angebrühten Trockenkartoffeln mit Malz.

Kartoffeln, welche für die letzten Frühjahrs- und ersten Sommermonate zu Fütterungszwecken Verwendung finden sollen, müssen, wenn sie nicht getrocknet werden können, nach vorherigem Dämpfen in ausgemauerten Gruben eingesäuert werden. Da die Verluste bei stärkerer Keimung ganz erheblich höher sind als während der Wintermonate, säuere man sobald wie möglich im Frühjahr ein. Es lassen sich die Kartoffeln auch ungedämpft einsäuern, doch ist das Dämpfen überall da zu empfehlen, wo es sich um die Fütterung von Masttieren handelt.

Die durch die Einsäuerung entstehenden Verluste sind im Mittel auf etwa 25 % der organischen Substanz zu veranschlagen, können sich aber bei nicht sorgfältiger Aufbewahrung noch höher belaufen. Zutritt der atmosphärischen Luft ist auf alle Fälle zu vermeiden. Daher ist es notwendig, daß die gesäuerten Kartoffeln in die Gruben fest eingestampft

und nach Füllen derselben mit Erde bedeckt bzw. mit Brettern und Steinen gehörig beschwert werden. Je sorgfältiger die Einsäuerung geschieht, um so geringer werden sich die Verluste gestalten.

Die Runkelrübe (Beta vulgaris).

Die Runkelrübe gehört zur Familie der Chenopodiazeen, der gänsefußartigen Gewächse. Als Stammform nimmt man die am Mittelländischen Meere und auf den Kanarischen Inseln wildwachsende Beta vulgaris an. Diese Pflanze ist einjährig und besitzt eine dünne, holzige Wurzel. Erst durch die Kultur hat die Wurzel eine verdickte, fleischige Form angenommen, wodurch auch die Pflanze zu einer zweijährigen geworden ist. Bei der Runkelrübe unterscheidet man verschiedene Spielarten:

1. Beta vulgaris cicla, Schnittkohl, auch römischer Kohl genannt. Von dieser Pflanze, welche die dünne holzige Wurzel beibehalten hat, werden nur die Blätter als Salat genutzt.
2. Beta vulgaris cruenta, die rote oder Salatrübe.
3. Beta vulgaris sativa, die eigentliche Runkel- oder Futterrübe.
4. Beta vulgaris saccharifera, die Zuckerrübe, welche aus der Futterrübe gezüchtet worden ist.

Wir werden zuerst die Kultur der Futterrübe und sodann diejenige der Zuckerrübe betrachten.

Da die letztere als Handelsgewächs eine viel sorgfältigere Kultur als die erstere verlangt, so werden wir uns mit der Zuckerrübe eingehender zu beschäftigen haben. Es wird daher bei den Ausführungen über die Futterrübe vielfach auf die Zuckerrübe verwiesen werden, um ausführliche Wiederholungen zu vermeiden.

Die Futterrübe.

Die Futterrübe gelangte für Fütterungszwecke erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, in größerem Maßstabe aber erst seit Mitte des vorigen Jahrhunderts in Deutschland zum Anbau. Im Jahre 1883 wurden 366 045 ha, 1900: 498 194 ha mit Futterrüben im Deutschen Reiche angebaut. Wenn auch über den gegenwärtigen Anbau noch keine Zahlen wieder vorliegen, so kann man doch mit Sicherheit annehmen, daß der Futterrübenbau in den letzten Jahren eine nicht unerhebliche Erweiterung erfahren hat und auch für die Zukunft noch eine weitere Ausdehnung erlangen wird. Dies ist nicht nur erwünscht, sondern unbedingt notwendig in Hinsicht auf die starke Zunahme des Viehbestandes. Die Futterrüben bilden gewissermaßen das Grünfutter des Winters, und es sollte für Fütterungszwecke überall dort, wo nicht durch die Rückstände des Zuckerrübenbaues erhebliche Futtermengen vorhanden sind, die Futterrübe in ausgedehntestem Maße zum Anbau herangezogen werden. Wie hier die Rübe alle anderen Futtergewächse übertrifft, namentlich in der Produktion leicht verdaulicher Kohlehydrate, darüber mögen einige Zahlen angeführt werden.

Es werden auf besserem Rüben- und Weizenboden an verdaulichen Nährstoffen pro Hektar gewonnen durch

		Eiweiß dz	Stickstofffreie Stoffe dz
Sommergerste .	34 dz Körner [1])	2,5	23,1
Wintergerste .	40 dz Körner	2,8	27,2
Hafer . . .	38 dz Körner	3,0	21,6
Erbsen . . .	30 dz Körner	5,3	17,4
Luzerne . . .	80 dz Heu	6,7	30,3
Kartoffel . .	350 dz Knollen	2,8	72,1
Futterrübe .	1000—1200 dz Wurzeln	2,0	95—100

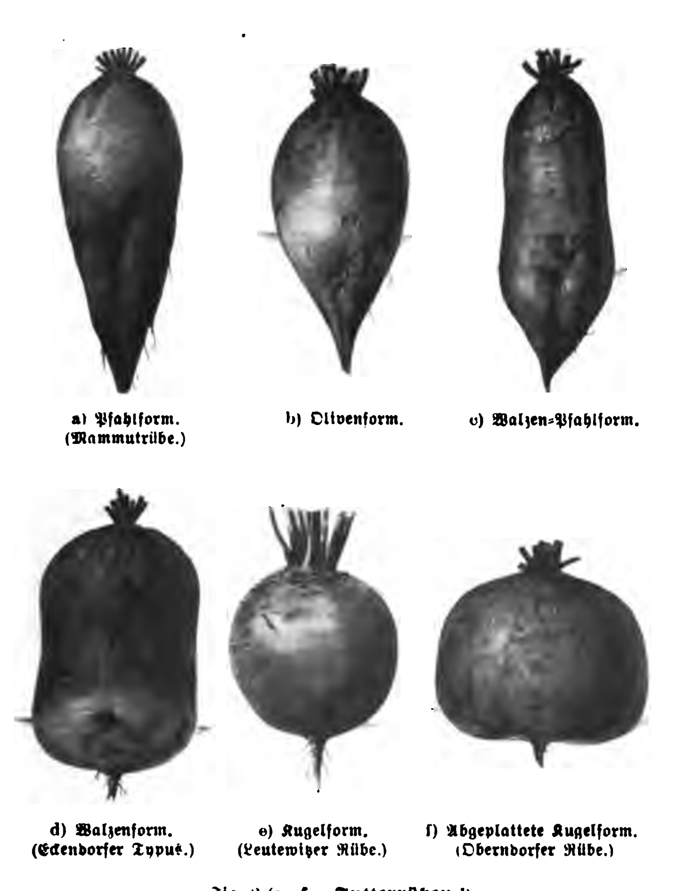
Wenn wir von den Körnerfrüchten die Wintergerste, durch welche die größten Mengen an verdaulichen Kohlehydraten produziert werden, mit der Kartoffel und der Rübe vergleichen, so ergibt sich, daß bei annähernd gleichen Eiweißmengen von der Kartoffel rund 45 dz und von der Futterrübe etwa 70 dz verdauliche Kohlehydrate mehr geerntet werden als von der Wintergerste. Diese Zahlen lassen die hohe Bedeutung des Kartoffel- und besonders des Rübenbaues zur Gewinnung großer Mengen leicht verdaulicher Kohlehydrate zur Genüge hervortreten. An erster Stelle ist hier die Futterrübe, an zweiter Stelle die Kartoffel zu nennen.

Von einer guten Futterrübe wird verlangt:

1. ein hoher Ertrag,
2. ein möglichst hoher Gehalt an Trockensubstanz bzw. Zucker,
3. daß sie leicht zu ernten ist,
4. daß sie eine gute Haltbarkeit besitzt.

Die Futterrübe hat einen außerordentlichen Formenreichtum aufzuweisen. Die wichtigsten Formen und Sorten sind folgende:

[1]) Das Stroh ist hier nicht mit angeführt worden, da die verdaulichen Nährstoffe hierin nur zu einem kleinen Teil zur Wirkung kommen. Ebenso sind die Rübenblätter nicht mit aufgeführt worden.



a) Pfahlform. (Mammutrübe.) b) Olivenform. c) Walzen-Pfahlform.

d) Walzenform. (Eckendorfer Typus.) e) Kugelform. (Leutewitzer Rübe.) f) Abgeplattete Kugelform. (Oberndorfer Rübe.)

Fig. 2 (a—f). **Futterrüben.**[1])

---

[1]) Sämtliche Abbildungen, mit Ausnahme der Leutewitzer, wurden mir von der Firma G. Jaensch & Co. in Aschersleben freundlichst zur Verfügung gestellt.

1. Pfahlform: Rote Mammut von Jaensch, Vilmorins Mammut, Vilmorins Halbzuckerrübe, Lamberts Vauriac, Mohrenweisers Futterzuckerrübe (veni, vidi, vici), Substantia von Bleeker-Kohlsaat, Küppers lange gelbe Riesen u. a.
2. Walzenform: Rote und gelbe Eckendorfer, rote und gelbe Tannenkrüger, Criewener Eckendorfer, Kirsches Ideal, Beckmanns rote Futterrübe, Metz, Riesen-Walzen u. a.
3. Tonnen- und Olivenform: Cimbals orangegelbe Riesen, Golden Tancard, rote olivenförmige Riesen, Walthers goldgelbe Walzen.
4. Kugel- und abgeplattete Kugelform: Gelbe und rote Leutewitzer, Oberndorfer. Eine Kreuzung zwischen Kugel- und Walzenform ist die Friedrichswerther Futterrübe.

Als besondere Gruppe unterscheidet man ferner noch die sogenannten Futterzuckerrüben. Hierzu gehören weiße und gelbe Lanker, sowie die schon genannten: Substantia von Bleeker-Kohlsaat, Mohrenweisers Futterzuckerrübe und Vilmorins Halbzuckerrübe. Die beiden letzten Sorten haben bezüglich ihres Gehaltes an Zucker keinen Anspruch auf die Bezeichnung Futterzuckerrübe.

Am leichtesten zu ernten sind die Walzen- und Kugelformen, welche fast völlig über dem Boden wachsen und daher auch für flachgründigen Boden sehr geeignet sind.

Bezüglich der Erträge und Zusammensetzung einiger typischer Futterrübensorten sollen die im Jahre 1905 in der Versuchswirtschaft Lauchstädt erzielten

Sorte	Wurzeln									Kraut		
	Rübenertrag auf 1 ha	Trockensubstanz		Zucker		Rohprotein		Reineiweiß		Krautertrag auf 1 ha	Trockensubstanz	
	dz	%	auf 1 ha dz	%	auf 1 ha dz	%	auf 1 ha dz	%	auf 1 ha dz	dz	%	auf 1 ha dz
Mohrenweisers Futterzuckerrübe . . .	1124,7	12,38	139,24	7,61	85,59	0,73	8,21	0,33	3,71	267,0	12,39	33,08
Vilmorins Halbzuckerrübe	1076,5	12,85	138,33	8,22	88,49	0,79	8,50	0,39	4,20	—	—	—
Rote Mammut von Jaensch	1044,7	12,44	129,96	7,95	83,05	0,76	7,94	0,32	3,34	247,9	12,12	30,05
Cimbals gelbe Riesen	1031,3	12,48	128,71	7,80	80,44	0,84	8,66	0,34	3,51	258,4	11,18	28,89
Substantia von Bleeker-Kohlsaat . . .	850,6	15,12	128,61	9,92	84,38	0,97	8,25	0,37	3,15	215,0	11,85	25,48
Walthers goldgelbe Walzen . . .	982,9	12,69	124,73	7,95	78,14	0,78	7,67	0,40	3,93	145,6	11,44	16,66
Gelbe Leutewitzer .	974,0	12,69	123,60	8,07	78,60	0,87	8,47	0,34	3,31	254,9	10,75	27,40
Rote Eckendorfer . .	1214,0	10,15	123,22	5,82	70,65	0,77	9,35	0,39	4,73	126,6	12,45	15,76
Zuckerrübe	523,1	24,15	126,33	17,35	90,76	1,07	5,60	0,54	2,82	428,3	14,36	61,50

Ergebnisse hier ganz kurz mitgeteilt werden [1]). Angebaut wurden folgende Sorten: rote Eckendorfer, rote Mammut von Jaensch, Cimbals gelbe Riesen, gelbe Leutewitzer, Walthers goldgelbe Walzen, Substantia von Bleeker-Kohlsaat, Vilmorins Futterzuckerrübe, Mohrenweisers Halbzuckerrübe [2]). Im Vergleich dazu wurde auch Dippes Kl.-Wanzlebener Zuckerrübe mit angebaut.

Die Düngung war bei allen Sorten dieselbe: 5 dz Salpeter, 100 kg Phosporsäure und 120 kg Kali = 3 dz 40 %iges Kalisalz pro Hektar. Die Vorfrucht war Winterroggen.

Was zunächst den Ertrag anbetrifft, so stand im Ertrage obenan die Eckendorfer, wie dies auch in früheren Jahren der Fall war, mit 1214 dz pro Hektar, wohingegen von den Futterrüben die Substantia den niedrigsten Ertrag mit nur 850,6 dz pro Hektar lieferte. Demgegenüber wurde von der Zuckerrübe ein Ertrag von 523,1 dz erzielt.

Im umgekehrten Verhältnis zum Ertrag steht nun im allgemeinen der Trockensubstanzgehalt. Je höher die Ernte, desto niedriger der Trockensubstanzgehalt und umgekehrt.

	Rübenertrag auf 1 ha.	Trockensubstanz %
Eckendorfer	1214,0	10,15
Futterrübensorten mit Erträgen von	1124,7—974,0	12,38—12,85
Substantia	850,6	15,12
Zuckerrübe	523,1	24,15

Die auf 1 ha produzierten Trockensubstanzmengen waren die folgenden:

---

[1]) Schneidewind, 6. Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Berlin 1907.

[2]) Ausgedehntere Sortenanbauversuche sind von Wohltmann und auch von Remy ausgeführt worden, welche in der Illustrierten Landwirtschaftlichen Zeitung veröffentlicht wurden.

	Trockensubstanz dz auf 1 ha
Mohrenweisers Futterzuckerrübe .	139,24
Vilmorins Halbzuckerrübe . . .	138,33
Rote Mammut	129,96
Cimbals gelbe Riesen	128,71
Substantia	128,61
Walthers goldgelbe Walzen . .	124,73
Gelbe Leutewitzer	123,60
Rote Eckendorfer	123,22

Hiernach lieferten die höchsten Mengen an Trockensubstanz in den Wurzeln Mohrenweisers Futterzuckerrübe und Vilmorins Halbzuckerrübe. Wenn man die Trockensubstanz des Krautes hinzurechnet, so steht die Zuckerrübe weitaus an erster Stelle.

	Trockensubstanz auf 1 dz		
	Wurzeln	Kraut	Summe
Mittel von sämtlichen Futterrübensorten .	129,6	25,3	154,9
Höchster Ertrag bei Futterrübensorten .	139,2	33,0	172,2
Zuckerrüben . . .	126,3	61,5	187,8

Dasselbe Ergebnis lieferten auch frühere Anbauversuche.

Im großen und ganzen steht der Trockensubstanzgehalt auch im proportionalen Verhältnis zum Zuckergehalt. Das engste Verhältnis zwischen Trockensubstanz- und Zuckergehalt zeigt immer die Zuckerrübe, dann folgt die trockensubstanzreichste Futterrübe, die Substantia, während die ertragreichste, die Eckendorfer, das weiteste Verhältnis zwischen Trockensubstanz- und Zuckergehalt aufweist. Die Bezeichnung Futter- bzw. Halbzuckerrübe verdienen die beiden oben angeführten Sorten nicht, weil sie prozentisch nicht mehr Zucker als die übrigen Sorten enthalten.

Der Protein- und der Reineiweißgehalt ist bei sämtlichen Sorten ein sehr niedriger.

	Rohprotein %	Reineiweiß %
Futterrübensorten im Mittel	0,81	0,36
Zuckerrübe	1,07	0,54

Auch bei Versuchen, bei welchen der Gehalt an Rohprotein ein wesentlich höherer war, bestand die Differenz fast ausschließlich aus Amiden. Im Mittel einer größeren Zahl von Untersuchungen betrug z. B.

der höchste Rohproteingehalt 1,60 % bei 0,47 % Reineiweiß,
der niedrigste Rohproteingehalt 0,65 % bei 0,39 % Reineiweiß,

Nehmen wir an, daß die Futterrüben durchschnittlich 0,5 % Eiweiß enthalten, so führen wir mit 50 Pfund Futterrüben nur 0,25 Pfund Eiweiß in die Ration ein, welche Menge nur zum Teil verdaulich ist. Es besitzt also der Eiweißgehalt bei der Futterrübe nur eine geringe Bedeutung, und es wird weder dem Züchter noch dem Landwirt gelingen, mit der Futterrübe erhebliche Mengen von Protein zu erzeugen. Für die Produktion von Protein haben wir andere Pflanzen; die Futter- und auch die Zuckerrüben werden in erster Linie für die Produktion von Kohlehydraten angebaut.

Klima und Boden.

An das Klima stellt die Futterrübe wesentlich andere Ansprüche als die Zuckerrübe. Während erfolgreicher Zuckerrübenbau schon zwischen dem 53. und 54. ° nördlicher Breite seine Grenze findet, wird die Futterrübe bis zum 71. ° angebaut. Die höchsten Erträge liefert die Futterrübe zwar auch auf den tiefgründigen, humosen Lehmböden, doch gedeiht sie

auch auf sandigen Lehm-, lehmigen Sand-, humosen Sand- und Humusböden recht gut. Auch auf Böden mit flacher Krume, die für den Zuckerrübenbau ungeeignet sind, kann man noch mit Vorteil Futterrüben anbauen. Schwere Böden können durch Drainage, durch starke Kalkung und starke Stallmistdüngung ebenfalls für den Futterrübenbau geeignet gemacht werden. Die Futterrübe ist infolge ihres flachen Wurzelnetzes empfindlicher gegen Dürre als die Zuckerrübe. Hohe Futterrübenernten setzen daher reichliche Niederschläge voraus, und so wird für die leichteren Böden vielfach die Menge der Niederschläge ausschlaggebend sein für die Höhe der Erträge.

Bezüglich der Fruchtfolge und Düngung sei auf das bei der Zuckerrübe Gesagte verwiesen.

Betreffs der Bodenbearbeitung treffen auch im allgemeinen die bei der Zuckerrübe ausgeführten Gesichtspunkte zu; nur soll noch erwähnt werden, daß die Futterrübe eine derartige Tiefkultur nicht beansprucht, wie die Zuckerrübe. Auch kann vielfach ohne Nachteil noch im Frühjahr gepflügt werden. Auf verschiedenen Böden, besonders in den Marschen Norddeutschlands, hat sich die Frühjahrsfurche vielfach erheblich besser bewährt als die Herbstfurche. Auf den leichten Böden vermeide man im Interesse eines rationellen Wasserhaushalts möglichst die Frühjahrsfurche.

Saat und Pflege.

Die zweckmäßigste Zeit der Aussaat ist Ende April bis Anfang Mai. Man säe nicht zu früh, da die Rübe gegen Nachtfröste sehr empfindlich ist.

Die Standweite der Futterrübe richtet sich nach dem Boden und der Sorte. Ertragreichere Sorten sind weiter als ertragärmere, auf leichtem Boden sind die Rüben weiter als auf schwerem Boden zu

stellen. Vergleichende Versuche über die zweckmäßige Standweite verschiedener Futterrübensorten, welche in der Versuchswirtschaft Lauchstädt ausgeführt wurden, ergaben, daß bei enger Standweite zwar kleinere, aber trockensubstanzreichere Rüben geerntet werden als bei weiter Standweite. Es wurden geerntet auf 1 ha im Mittel verschiedener Sorten:

	Rüben dz	Trockensubstanz dz
enge Stellung 38 : 23,5 cm	871,6	110,6
weite Stellung 47 : 31 cm	853,7	107,6

Es wurden demnach durch die engere Stellung 17,9 dz Rüben und 3,0 dz Trockensubstanz mehr geerntet. Da trockensubstanzreichere Rüben auch eine erheblich bessere Haltbarkeit zeigen, als sehr wasserreiche[1]), so wird man im allgemeinen gut tun, die Standweite für Futterrüben nicht zu weit zu wählen. Als mittlere Standweite kann etwa eine Stellung von 42 : 26 cm angesehen werden.

Der Bedarf an Samen ist infolge etwas größerer Standweite etwas geringer als bei der Zuckerrübe. Das Saatquantum beträgt bei Drillsaat 25—30 kg, bei Dibbelsaat 15—25 kg, beim Legen mit der Hand 10—15 kg auf 1 ha.

Bezüglich der Pflege sei auf den betreffenden Abschnitt der Zuckerrübe verwiesen.

Ernte und Aufbewahrung.

Die Ernte der Futterrübe muß erfolgen, sobald stärkere Nachtfröste zu befürchten sind. Das Einmieten hat nach den bei der Kartoffel ausgeführten Gesichtspunkten zu geschehen. Man sorge für eine möglichst schwache Erwärmung im Innern der Mieten, um die hierdurch entstehenden Verluste möglichst ge-

[1]) Siehe Wohltmann, Versuche über die Haltbarkeit verschiedener Futterrübensorten. Ill. Landw.-Zeitung 1905.

ring zu gestalten. Bis zum Eintritt des Frostes brauchen die Mieten nur mit einer schwachen Erdschicht bedeckt zu werden, erst von diesem Zeitpunkt ab ist für genügenden Schutz Sorge zu tragen. Im Frühjahr hat rechtzeitig das Entfernen des überschüssigen Bodens stattzufinden, um ein allzustarkes Erwärmen im Innern der Miete zu verhüten. Der bis zum Spätfrühjahr aufzuhebende Rest wird zweckmäßig neu eingemietet, wobei eine gründliche Sortierung stattzufinden hat.

Die Zuckerrübe.

Der Entdeckung des Rohrzuckers in der Runkelrübe durch den Chemiker Marggraf in Berlin im Jahre 1747 folgte erst Ende des Jahrhunderts, also nach mehr als 50 Jahren, die technische Verwertung desselben. Es gelang Achard, ein Verfahren zur Extraktion des Zuckers aus der Runkelrübe ausfindig zu machen, welches alsbald zum Bau der ersten Zuckerfabrik, die im Jahre 1801 entstand, führte. Achard ist also der Begründer der Rübenzuckerfabrikation und somit auch des Rübenbaues geworden.

In den ersten Jahrzehnten wandte man sich nun ausschließlich der Verbesserung der Extraktionstechnik zu, ohne eine qualitative Verbesserung der Rüben anzustreben. Erst 1850 begann Vilmorin in Frankreich die erste systematische Auslese der Rüben nach ihrem Zuckergehalte. In Deutschland begann Ende der 50er Jahre zuerst Kl.-Wanzleben mit der Zuckerrübenzüchtung [1]). In den 60er und 70er Jahren folgten sodann Dippe, Rimpau, Knauer,

[1]) Kl.-Wanzleben führte Ende der 50er Jahre die Selektion nach Zuckergehalt, 1862 die Saftpolarisation und 1886 die Breipolarisation ein. Siehe v. Rümker, Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart.

Schlieckmann, Heine u. a., so daß wir heute eine große Zahl von praktischen Rübenzüchtern besitzen.

Welche Bedeutung der Rübenbau für Deutschland hat, geht aus folgender Zusammenstellung hervor. Es betrug die

	Anbaufläche in ha	erzielte Zuckermenge in t
1892	352015	1171843
1896	424881	1738885
1900	447606	1874715
1903	416877	1822491

Wie sehr die Züchtung bestrebt gewesen ist, den Zuckergehalt der Rüben ohne Benachteiligung der Erträge beständig zu erhöhen, ist aus folgenden Zahlen ersichtlich. Es waren zu 1 dz Rohzucker an Rüben erforderlich:

1871/1880	11,61 dz
1880/1890	9,24 "
1890/1900	7,73 "
1900/1904	6,64 "

Bei der Züchtung der Zuckerrübe haben sich im Laufe der Jahre verschiedene Zuchtrichtungen entwickelt, und zwar:

1. der Typus der Vilmorinschen Rübe (Frankreich),
2. der Typus der Klein-Wanzlebener Rübe (siehe Fig. 3),
3. der Typus der Knauerschen Imperialrübe.

In Deutschland gelangt meist die Kl.-Wanzlebener als eine Rübe mit hohen Erträgen und hohem Zuckergehalt zum Anbau, wo hingegen in anderen Ländern (Rußland, Ungarn) teilweise die Imperialrübe noch in größerem Maße angebaut werden soll. Innerhalb eines jeden Typus, besonders von der Kl.-Wanzlebener gibt es nun eine große Anzahl von Sorten, da jeder Züchter mehr oder weniger seine eigene

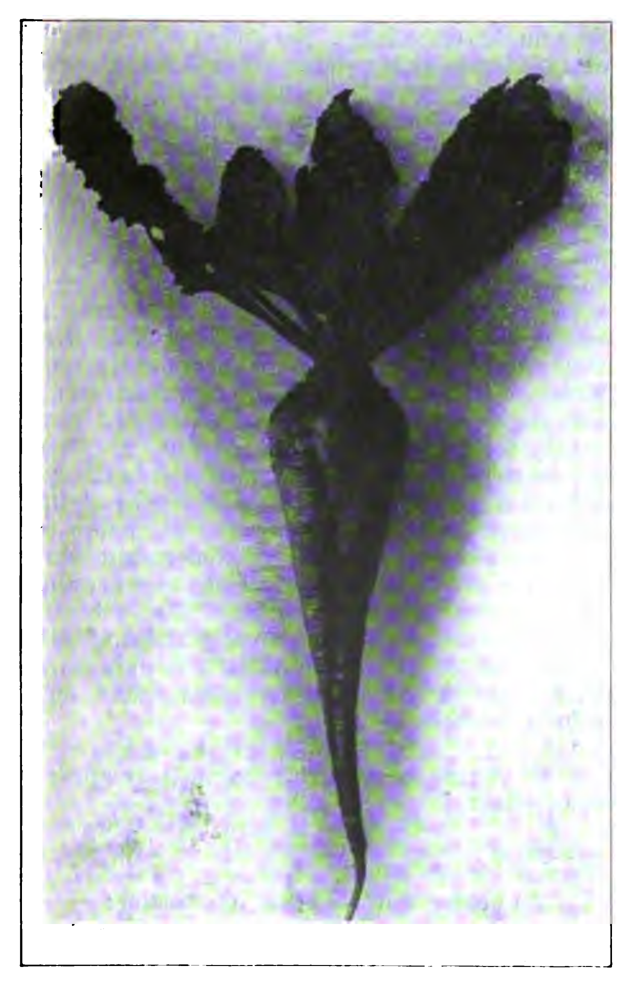


Fig. 3. **Zuckerrübe.**
(Kl.-Wanzlebener Original.)

Züchtungsmethode besitzt. Im großen und ganzen sind aber die Unterschiede zwischen diesen Sorten, wenn es sich um hochgezüchtete Rüben handelt, meist sehr gering.

In den letzten Jahren ist vielfach dafür eingetreten worden, neben den bewährten Sorten der Kl.-Wanzlebener Züchtungen sogenannte spätreifende Rüben anzubauen, weil diese bei später Aberntung eine größere Zuckermenge liefern sollen als die ersteren. Mehrjährige Anbauversuche in verschiedenen Gegenden haben aber gezeigt, daß die späteren Sorten in normalen Jahren auch bei später Aberntung den besten Züchtungen der Kl.-Wanzlebener Rübe keineswegs überlegen sind. Die sogenannten spätreifen Rüben, von denen die bekannteste die Meyersche ist, sind meistens gröbere Sorten mit niedrigerem Zuckergehalt, aber größerer Massenwüchsigkeit. Rüben mit geringerem Zuckergehalt zeigen aber fast immer einen höheren Aschengehalt, wodurch sie für die Verarbeitung minderwertiger werden. Werden die Rüben nur nach der Menge, nicht nach dem Zuckergehalt bezahlt, kann man es dem Landwirt allerdings nicht verdenken, wenn er eine mehr massenwüchsige Rübe anbaut.

Wir geben nachstehend einen im Jahre 1906 auf bestem Rübenboden durchgeführten Versuch wieder, welcher mit früh- und spätreifenden Rüben durchgeführt wurde [1]).

(Siehe Tabelle S. 41)

Es betrug hiernach die geerntete Rübenmenge pro Hektar:

	I. Ernte	II. Ernte	durch II. Ernte mehr
frühreifende Sorten	479,3 dz	540,1 dz	60,8 dz
spätreifende Sorten	503,1 „	570,9 „	67,8 „

An Zucker wurde geerntet pro Hektar:

	I. Ernte	II. Ernte	durch II. Ernte mehr
frühreifende Sorten	76,70 dz	98,36 dz	21,66 dz
spätreifende Sorten	77,52 „	99,18 „	21,66 „

[1]) Schneidewind, 6. Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

Sorten	I. Ernte (8. Oktober)			II. Ernte (2. u. 3. Novemb.)			Durch II. Ernte mehr:		
	Rübenertrag auf 1 ha dz	Zucker %	Zucker auf 1 ha dz	Rübenertrag auf 1 ha dz	Zucker %	Zucker auf 1 ha dz	Rüben auf 1 ha dz	Zucker %	Zucker auf 1 ha dz
Dippes Kleinwanzlebener Elite	479,8	16,30	78,21	531,2	18,60	98,77	+ 51,4	+ 2,30	+ 20,56
Kleinwanzlebener früh	457,7	16,40	75,06	517,0	18,55	95,90	+ 59,3	+ 2,15	+ 20,84
Jaensch & Co. früh	500,4	15,35	76,81	572,1	17,55	100,40	+ 71,7	+ 2,20	+ 23,59
Mittel	479,3	16,02	76,69	540,1	18,23	98,36	+ 60,8	+ 2,22	+ 21,66
Kleinwanzlebener spät	493,6	15,95	78,73	558,0	18,05	100,74	+ 64,4	+ 2,10	+ 22,01
Jaensch & Co. spät	495,1	15,30	75,75	564,4	17,35	97,92	+ 69,3	+ 2,05	+ 22,17
Meyer-Friedrichswerth spät	520,5	15,00	78,08	590,3	16,75	98,88	+ 69,8	+ 1,75	+ 20,80
Mittel	503,1	15,42	77,52	570,9	17,38	99,18	+ 67,8	+ 1,97	+ 21,66

Die geernteten Zuckermengen, auf welche es ja in letzter Linie ankommt, waren im Mittel bei den frühen Sorten fast dieselben wie bei den späten; der Mehrertrag an Zucker war bei der II. Ernte durch die frühreifen Sorten genau derselbe wie durch die spätreifen Sorten, wohingegen die geernteten Rübenmengen bei den spätreifen Sorten um 24 bzw. 30 dz höher lagen als bei den frühen Sorten.

Ähnliche Resultate sind auch bei den Versuchen der vorhergehenden Jahre erzielt worden, obgleich in gewissen Jahren, ebenso wie die frühreifen, auch die spätreifen Sorten einmal etwas besser abschneiden können.

Klima und Boden.

Im Gegensatz zu der Futterrübe beansprucht die Zuckerrübe mehr ein gemäßigtes, kontinentales Klima. Sie kann daher mit Erfolg weder in Gebieten nördlich vom 53.—54. Breitengrade noch in den südeuropäischen Ländern gebaut werden. Auch Lagen über 300—350 m Höhe sind für den Rübenbau meist nicht mehr geeignet. Genügende Niederschläge während der Hauptvegetationszeit und nicht zu trockener, sonniger Herbst sind Grundbedingungen für hohe Erträge und zuckerreiche Rüben. Im Seeklima fehlt es meist an genügender Wärme und Sonnenschein, während es im Süden in den Sommermonaten vielfach an Regen fehlt und in den Herbstmonaten der Abschluß der Vegetation meist zu spät erfolgt.

Während man in früheren Jahrzehnten den Zuckerrübenbau für ein Monopol des besseren Bodens hielt, haben sich schon seit geraumer Zeit die Grenzen für den Rübenbau wesentlich verschoben. Besonders sind es die mittleren und leichteren Böden gewesen, auf denen seit Einführung der Gründüngung und seit Anwendung der Kalisalze mit Erfolg Zucker-

rüben gebaut worden sind. Selbst die Moorböden und leichten Sandböden sind dem Rübenbau erschlossen worden. Nur der schwere und kalte Tonboden, in welchem der Aufgang der Rüben unsicher, die Bearbeitung und Ernte schwierig ist, eignet sich am wenigsten für den Rübenbau. Voraussetzung eines erfolgreichen Zuckerrübenbaues ist 1. die Einführung der Tiefkultur, 2. die Ausführung der Drainage, wo es sich um feuchte Böden handelt, 3. die regelmäßige Anwendung von Kalk, um den Boden zu lockern und für die Entwicklung günstiger zu gestalten, und 4. die Hackkultur.

Fruchtfolge.

Die Zuckerrübe steht in der Regel nach Getreide, vielfach auch nach Klee, Luzerne und Erbsen. Von den Getreidearten ist der Roggen eine bessere Vorfrucht als Weizen und Hafer. Schlechte Vorfrüchte sind Lein, Hanf und Stoppelrüben. Die Zuckerrübe selbst ist eine gute Vorfrucht für Sommergetreide, besonders für Gerste. Die Erzielung von Qualitätsgersten ist sogar auf das engste mit dem Rübenbau verknüpft. Auch Sommerweizen und Hafer können nach Rüben gebaut werden, letzterer aber nur auf nematodenfreien Äckern. Eine weniger gute Vorfrucht ist die Rübe für Winterweizen, da sie in der Regel zu spät das Feld räumt. Die Rübe ist zwar auch mit sich selbst verträglich, jedoch ist es zweckmäßig, sie nicht öfter als alle drei Jahre auf derselben Stelle anzubauen, besser erst alle vier Jahre. Gegen diesen Grundsatz ist in früheren Jahren, namentlich bei guten Zuckerpreisen vielfach verstoßen worden, indem man alle zwei Jahre Rüben baute oder auch die Rübe nach sich selbst folgen ließ. Eine Folge hiervon ist in vielen Bezirken die Verseuchung der Äcker mit Nematoden, wodurch die Rübenerträge stark gelitten haben. Noch heute kranken hieran weite Distrikte.

Bezüglich der Fruchtfolge mögen einige Beispiele hier angeführt werden:

1. Beispiel: 1. Rüben, 2. Gerste, 3. Rüben, 4. Weizen, 5. Erbsen, 6. Weizen, 7. Rüben, 8. Gerste, 9. Kartoffeln, 10. Weizen.

2. Beispiel: 1. Rüben, 2. Gerste, 3. Klee, 4. Winterung, 5. Rüben, 6. Hafer, 7. Erbsen.

3. Beispiel: 1. Rüben, 2. Sommerung, 3. Erbsen, 4. Winterung, 5. Rüben, 6. Sommerung.

4. Beispiel: 1. Raps, 2. Weizen, 3. Rüben, 4. Gerste, 5. Kartoffeln und Klee.

5. Beispiel: 1. Rüben, 2. Gerste, 3. Kartoffeln, 4. Weizen.

Diese angeführten Beispiele können natürlich in mannigfacher Weise abgeändert, doch sollten die Anzahl der Jahre innerhalb welcher die Rüben bei einer bestimmten Fruchtfolge wiederkehren, möglichst festgelegt werden.

Düngung.

Die Rübe ist ebenso wie die Kartoffel eine typische Kalipflanze; sie braucht zu ihrer Ernährung große Mengen von Kali, daneben aber auch reichliche Mengen von Stickstoff, während die Phosphorsäure mehr zurücktritt. Durch hohe Rübenernten (500 bis 520 dz Wurzeln und 400 dz Kraut bzw. 1100--1200 dz Futterrüben) werden dem Boden pro Hektar entzogen:

	Zuckerrüben	Futterrüben
Stickstoff . .	200—220	180—200
Phosphorsäure	75—80	80—85
Kali	250—300	275--325

An Stickstoff entnimmt die Zuckerrübe im allgemeinen dem Boden etwas mehr, an Kali und Phosphorsäure etwas weniger als die Futterrübe.

Ebenso wie die Kartoffeln sind auch die Zucker- und Futterrüben dankbar für eine Stallmistdüngung. Vergleichende Versuche, wie solche in der Versuchswirtschaft Lauchstädt seit vielen Jahren durchgeführt wurden, ergaben, daß auf bestem Rübenboden Höchsterträge an Rüben durch alleinige Anwendung künstlicher Düngemittel nicht zu erzielen sind[1]). So wurden mit den höchsten Gaben von künstlichem Dünger durchschnittlich nur 440 dz Rüben pro Hektar geerntet, bei gleichzeitiger Anwendung von Stalldünger dagegen 530 dz. Der Zuckerertrag betrug im ersteren Falle rund 76 dz, bei Anwendung von Stalldünger dagegen 87 dz. Durch den Stalldünger wird die mechanische Beschaffenheit des Bodens wesentlich verbessert, wodurch auch das Wachstum der Rüben erheblich gefördert wird. Die Rübe nimmt hierdurch auch mehr Nährstoffe, besonders Stickstoff auf, und so ist denn schließlich die mechanische Wirkung des Stalldüngers in letzter Linie auf eine vermehrte Nährstoffaufnahme zurückzuführen. In Anbetracht der außerordentlich günstigen Wirkung des Stalldüngers sind daher außer den Kartoffeln auch Futter- und Zuckerrüben in direkter Stallmistdüngung anzubauen. Wenn dies vielfach bis in die neuere Zeit für die Zuckerrübe von den Fabriken noch verboten war, so hat ein solches Verbot heute keinerlei Berechtigung mehr, sobald eine hochgezüchtete Rübe zum Anbau gelangt. Jede Stickstoffdüngung bewirkt eine gewisse Erniedrigung des Zuckergehaltes, welcher aber eine erhebliche Mehrernte an Zucker pro Flächeneinheit gegenübersteht. Wo Maximalerträge er-

[1]) Schneidewind, Vierter und fünfter Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

zielt werden sollen, ist eine gewisse Erniedrigung des Zuckergehaltes nicht zu vermeiden. Es wurde z. B. im Mittel von fünf Jahren der Zuckergehalt erniedrigt:

durch	400	dz	Tiefstalldünger	0,57 %
„	400	„	Hofdünger	0,39 %
„	4,5	„	Salpeter	0,43 %

Die Erniedrigung des Zuckergehaltes war demnach bei Anwendung von Hofdünger 0,04 % geringer, bei Anwendung von Tiefstalldünger 0,14 % stärker als bei Anwendung von Salpeter.

Wie soll nun der Stalldünger zu Rüben untergebracht werden? Während es bis jetzt meistens üblich war, den Dünger mit der Saatfurche auf zirka 31 cm einzupflügen, ist in neuerer Zeit verschiedentlich darauf hingewiesen worden, daß ein so tiefes Unterbringen des Stalldüngers, besonders auf schwerem Boden, unzweckmäßig sei. Warum darf der Stalldünger nicht zu tief in den Boden gebracht werden? Der Dünger enthält, wenn er in den Boden gebracht wird, zunächst nur einen kleinen Teil der darin enthaltenen Nährstoffe in einer von den Pflanzen aufnehmbaren Form. Erst durch die Zersetzung der organischen Substanz werden die Nährstoffe den Pflanzen zugänglich gemacht, sie werden aufgeschlossen. Wir bezeichnen diesen Vorgang als Verwesung. Dieser Prozeß erfolgt durch niedere Organismen (Bakterien, Schimmelpilze usw.). Die notwendige Voraussetzung für einen normal verlaufenden Zersetzungsprozeß ist die Gegenwart von Sauerstoff — also Luft —, Feuchtigkeit und Wärme. Ist dagegen der Zutritt der Luft ein ungenügender, wie es bei zu tief untergebrachtem Stalldünger der Fall sein kann, so tritt ein Prozeß ein, den wir als Fäulnis oder Vertorfung bezeichnen. Die hierbei entstehenden Produkte enthalten die Nährstoffe in größtenteils schwer löslicher Form. Wir haben also alle Ursache, dafür

Sorge zu tragen, daß die Zersetzung des Stalldüngers wie auch der übrigen organischen Düngemittel, speziell der Gründüngung, normal verlaufen kann[1]).

Als unzweckmäßig muß es nun entschieden bezeichnet werden, wenn beim Unterpflügen des Stalldüngers auf größere Tiefen ein Vorschar zur Anwendung gelangt. Dies sollte auf alle Fälle unterbleiben.

Das vielfach empfohlene Anlegen des Düngers an die Pflugfurche ermöglicht zwar ein teilweises flacheres Unterbringen des Stalldüngers, jedoch ist hierzu erforderlich, daß die Zugtiere voreinander gespannt werden, eine Maßnahme, die aber eine erhebliche Vermehrung des Personals erfordert.

Vielfach wird auch beim Unterpflügen des Stalldüngers zu Rüben derart verfahren, daß der Dünger unmittelbar nach dem Abernten des Getreides auf die Stoppel gefahren und flach untergedreischart wird. Im Spätherbst wird dann die Saatfurche gegeben. Dieses Verfahren kann im allgemeinen nicht als zweckmäßig angesehen werden, weil der flach untergebrachte Stalldünger vielfach noch im Herbst sehr stark der Zersetzung anheimfällt. Hierdurch wird ein großer Teil des Stickstoffs sehr rasch in Salpeter übergeführt, der im Laufe des Winters größtenteils in den Untergrund gewaschen wird. Man pflüge lieber erst den Acker tief, walze mit einer schweren Walze den Boden fest und bringe nunmehr im Spätherbst den ausgefahrenen Dünger auf 5—6 Zoll unter.

Um bei einer tiefen Lockerung des Bodens ein flacheres Unterbringen des Stalldüngers zu ermöglichen, hat Bippard ein Untergrundschar konstruiert, welches eine vollkommene Lockerung der Furchensohle

[1]) Siehe hierüber auch Bode, Die Behandlung der organischen Düngemittel bei der Bodenbearbeitung.

gestattet, ohne den gelockerten Boden nach oben zu bringen. Der anfangs konstruierte Doppelpflug, ein Saat- und Untergrundpflug an derselben Karre, arbeitete nicht zur Zufriedenheit, wohingegen das Rippardsche Untergrundschar in der von der Firma R. Sack angefertigten Form, welches an jeden anderen Pflug dieser Firma angebracht werden kann, sehr gut arbeitet.

Über die Zweckmäßigkeit einer flachen Unterbringung des Stalldüngers zu Zuckerrüben auf verschiedenen Bodenarten sind im letzten Jahre in größerem Maßstabe Versuche eingeleitet worden, über welche aber noch nicht berichtet werden kann.

Außer dem Stalldünger haben wir nun in der Gründüngung ein weiteres Mittel zur Steigerung der Erträge. Durch eine Gründüngung können, wenn es sich um den Anbau von Leguminosen handelt und dieselben gut geraten, beträchtliche Mengen von atmosphärischem Stickstoff dem Boden einverleibt werden. Es betrugen z. B. im Mittel verschiedener Jahre die Stickstoffmengen, welche durch ein Gemisch von Erbsen, Bohnen und Wicken, ausgesät nach frühreifender Sommergerste, in der Versuchswirtschaft Lauchstädt erzielt wurden, 118,3 kg pro Hektar. Dies entspricht etwa einer Stickstoffmenge von 7½ dz Chilesalpeter, ohne damit sagen zu wollen, daß dieser Stickstoff sämtlich der Atmosphäre entstamme, und daß der Gründüngungsstickstoff dieselbe Wirkung wie der Salpeterstickstoff zeige. Auf leichten Böden sind die geernteten Stickstoffmengen vielfach noch erheblich höher, welche durch den Anbau von Gründüngungspflanzen erzielt wurden.

Eine erfolgreiche Gründüngung hat zur Voraussetzung, daß genügende Niederschläge während der Hauptvegetationszeit der Gründüngungspflanzen fallen. Für den Rübenboden kommt nur der Zwischenfruchtbau in Frage. Der Anbau der Gründüngungspflanzen kann erfolgen:

1. durch Einsaat in die Hauptfrucht (Lupinen, Serradella, Klee),
2. durch Einsaat in die umgebrochene Stoppel (Erbsen, Bohnen, Wicken).

Während nun die Meinung dahin geht, daß für den leichten Boden die Gründüngung ein wesentliches Mittel zur Erhöhung der Erträge bilde, hat man sie vielfach für den besseren Boden als nicht zweckmäßig bezeichnet. Die Versuche haben aber ergeben, daß auch für den besseren Boden die Gründüngung außerordentlich rentabel sein kann. So betrugen z. B. in der Versuchswirtschaft Lauchstädt die Mehrernten, welche durch ein Gemisch von Erbsen, Bohnen und Wicken erzielt wurden, im Mittel verschiedener Jahre 60 dz Rüben mit etwa 10 dz Zucker pro Hektar. Rechnen wir die Kosten der Einsaat und Bestellung zu 60 Mk. pro Hektar (15 Mk. für 1 Morgen), so wurde unter Zugrundelegung eines Preises von 2 Mk. für 1 dz Rüben (einschließlich des Wertes der Schnitzel und Blätter) ein Gewinn von 60 Mk. pro Hektar erzielt. Hierbei ist die Nachwirkung der Gründüngung nicht mit berücksichtigt.

Inwieweit auch andere Gründüngungspflanzen, besonders die verschiedenen Kleearten (Gelbklee, Bastardklee), hier in Frage kommen, muß durch weitere Versuche geprüft werden. Ein im Jahre 1906 nach dieser Richtung hin durchgeführter Versuch hatte z. B. für Gelbklee einen recht guten Erfolg. Die Mehrernte an Rüben betrug bei Gelbklee 68,4 dz, bei Erbsen und Bohnen 60,2 dz pro Hektar. Bei diesem Versuche war einerseits in Wintergerste Gelbklee eingesät, andererseits nach Aberntung derselben ein Gemisch von Erbsen und Bohnen ausgedrillt worden, während ein anderer Streifen ohne Gründüngung blieb. Die Kosten für

Saatgut und Bestellung stellen sich beim Klee wesentlich niedriger gegenüber dem Gemisch von Erbsen und Bohnen; bei ersterem etwa auf 12—15 Mk. (3—4 Mk. pro Morgen), bei letzterem auf 50—60 Mk. pro Hektar (12-15 Mk. pro Morgen). Vielfach ist aber bei Einsaat von Gelbklee in Getreide eine Erniedrigung des Körnertrags beobachtet worden, so daß noch weiter zu prüfen sein wird, ob die Verbilligung der Einsaat nicht durch eine Ertragsverminderung der Deckfrucht wieder aufgehoben wird.

Stallmist und Gründüngung werden nun aber selten ausreichen, um bei intensivem Rübenbau Höchsterträge zu erzielen, so daß eine Ergänzung durch künstliche Düngemittel stattzufinden hat. Die Stickstoffdüngung hat sich zunächst nach dem Boden zu richten. Der Rübe müssen in erster Linie die Stickstoffmengen in richtiger Weise angepaßt werden. Es empfiehlt sich für den Landwirt, öfter den Ertrag zu ermitteln, der ohne jede Stickstoffdüngung erzielt wird. Da der Maximalertrag ihm vielfach bekannt sein wird, so ergibt sich die Frage, durch welche Mengen von Stickstoff ist der fehlende Betrag zu decken. Hierbei kann man von der Voraussetzung ausgehen, daß 1 dz Salpeter im Mittel 25 dz Zuckerrüben bzw. 40—45 dz Futterrüben erzeugt. Werden z. B. in einer Wirtschaft bei der dort in Frage kommenden Fruchtfolge ohne Stickstoff 320 dz Rüben erzielt, und beträgt der höchstmögliche Ertrag 420 dz pro Hektar, so sind 4 dz Salpeter zu geben, die imstande sind, die fehlenden 100 dz Rüben zu erzeugen. Diese Rechnung bezieht sich aber nur auf Rüben, die ohne gleichzeitige Stallmistdüngung gebaut werden. Die Höhe der Stickstoffdüngung ist immer von der Stallmistdüngung abhängig zu machen. Neben 400 dz gutem Stalldünger rentieren sich auf besserem Boden meist nur 2 dz Salpeter pro Hektar. Hat man einen mehr strohigen Dünger, von dem die Jauche

zum Teil abgeflossen ist, so dürften 3 dz pro Hektar genügen; ebenso bei der Gründüngung. Bei reiner Mineraldüngung werden je nach den Bodenverhältnissen 4—5, eventuell auch 6 dz Salpeter zu geben sein. Man prüfe aber durch besondere Versuche, ob der letzte Doppelzentner sich auch völlig bezahlt macht.

Was nun die verschiedenen Stickstofformen anbetrifft, so ist die Zuckerrübe für Salpeter dankbarer als für Ammoniak, wie dies z. B. durch wissenschaftliche, wie auch durch zahlreiche Feldversuche nachgewiesen worden ist. Die Zuckerrübe ist eine typische Salpeterpflanze, die nicht nur den Stickstoff in Form der Salpetersäure bevorzugt, sondern auch dankbar ist für das Natron, welches ihr gleichzeitig mit dem Salpeter geboten wird. Ganz anders verhält sich, wie früher ausgeführt, die Kartoffel. Zahlreiche Feldversuche, welche in den letzten Jahren über die Wirkung von Ammoniak und Salpeter zu Rüben ausgeführt wurden, haben ergeben, daß man bei richtiger Anwendung mit dem Salpeter bei Zucker- und auch Futterrüben besser fährt als bei Anwendung von Ammoniak. Nur bei sehr hohen Salpetergaben kann es vorkommen, daß die Blattmasse sich zu üppig entwickelt und die Wurzel infolge der dadurch eintretenden Reifeverzögerung nicht in genügender Weise ausgebildet wird. Hier kann es sich empfehlen, einen Teil des Stickstoffs in Form von Ammoniak zu geben; dies gilt besonders für die schweren Bodenarten, welche durch hohe Salpetergaben leicht eine mechanische Verschlechterung erleiden. Kommt gleichzeitig Stallmist zur Anwendung, so wird man den fehlenden Stickstoff zweckmäßig in Form von Salpeter geben. Auf kalkreichen Böden gebe man das schwefelsaure Ammoniak immer im Gemisch mit Superphosphat und bringe es ordentlich unter, da bei längerem Liegen des schwefelsauren Ammoniaks an

der Oberfläche bzw. bei nur flachem Eineggen größere Stickstoffverluste durch Ammoniakverdunstung eintreten können, indem der kohlensaure Kalk des Bodens sich mit dem schwefelsauren Ammoniak umsetzt, wobei leicht flüchtiges kohlensaures Ammoniak entsteht.

Während das schwefelsaure Ammoniak zu Rüben zweckmäßig in seiner ganzen Menge vor der Bestellung verabfolgt wird, kann bei größeren Salpetergaben, kurz vor der Bestellung gegeben, leicht eine Verzögerung des Aufganges und der ersten Entwicklung erfolgen. Auf leichtem Boden liegt auch die Gefahr vor, daß bei anhaltenden Niederschlägen ein Teil des Salpeters in den Untergrund gewaschen wird. Man wird daher beim Salpeter zweckmäßig eine Teilung derart vornehmen, daß ein Teil desselben vor der Bestellung, der andere Teil dagegen als Kopfdüngung gegeben wird. Man vermeide aber eine zu späte Kopfdüngung, da hierdurch eine Verzögerung der Reife erfolgen kann, und gebe die letzte Salpetergabe spätestens bis zum 15. Juni. Zahlreiche Versuche über den Einfluß der Salpeter-Kopfdüngung im Vergleich zu der vor der Bestellung gegebenen Menge auf den Zuckergehalt der Rüben haben ergeben, daß eine Erniedrigung desselben bei unseren jetzigen hochgezüchteten Rüben nicht eintritt.

Bei Anwendung von 2 dz Salpeter pro Hektar gebe man 1 dz vor der Bestellung, 1 dz als Kopfdüngung nach dem Verziehen; bei Anwendung von 4 dz, 2 dz vor der Bestellung, 2 dz als Kopfdüngung; bei noch höheren Salpetergaben wird man zweckmäßig 1/3 vor der Bestellung, 1/3 nach der zweiten Hacke und 1/3 einige Zeit nach dem Verziehen geben.

Von den auf elektrochemischem Wege aus dem Stickstoff der Luft hergestellten stickstoffhaltigen Düngemitteln, Kalkstickstoff und Kalksalpeter, zeigte der erstere zu Rüben eine verhältnismäßig geringe Wirkung,

wohingegen der Kalksalpeter — dieselbe Form, welche aus dem organischen Stickstoff des Bodens gebildet wird — von vornherein auf eine gute Wirkung schließen läßt und im allgemeinen dieselbe Wirkung wie der Chilesalpeter besitzen dürfte.

Die Phosphorsäuredüngung hat man ebenfalls von der Höhe der Stallmistdüngung abhängig zu machen. Guter Stalldünger enthält 0,4 % Phosphorsäure, demnach führt man mit 400 dz Stalldünger dem Boden 160 kg Phosphorsäure pro Hektar zu, eine Form, die fast ebenso wirkt als die Phosphorsäure des Superphosphats. Kommt kein Stalldünger zur Anwendung, oder baut man die Rüben in Gründüngung an, so wird man je nach dem Phosphorsäurezustand des Bodens 60—70 kg Phosphorsäure zur Anwendung bringen; neben Stalldünger dürften 30—35 kg im allgemeinen genügen.

Die Zuckerrübe ist nun entschieden dankbarer für die Superphosphat-Phosphorsäure als für die schwerer lösliche Form im Thomasmehl. Besonders während der ersten Entwicklung verlangt die Rübe eine gewisse Menge leicht aufnehmbarer Phosphorsäure. Für den leichteren Boden kann man auch einen Teil in Form von Thomasmehl geben; für den besseren Boden dagegen dürfte es zweckmäßig sein, die Phosphorsäure ausschließlich in Form von Superphosphat zu geben.

Was nun die Kalidüngung zu Rüben betrifft, so ist auch hier zunächst die Stallmistdüngung zu berücksichtigen. Da der Stalldünger etwa 0,7 % Kali enthält, so führt man dem Boden mit 400 dz Stalldünger 280 kg Kali zu. So ist es denn kein Wunder, daß auf besserem, kalireichem Boden eine Kalidüngung neben einer hohen Stallmistdüngung meist keinen nennenswerten Erfolg bei der Rübe hat, während dort, wo die Zuckerrübe nicht in Stalldünger gebaut wird, wie bei der Gründüngung,

beim Anbau in Klee- und Luzernestoppel und bei der reinen Mineraldüngung eine Kalidüngung sich vielfach als außerordentlich rentabel erwiesen hat. So wurden z. B. auf bestem Rübenboden mit 0,37 % Kali in der Versuchswirtschaft Lauchstädt durch die Kalidüngung bei reiner Mineraldüngung 30 dz Zuckerrüben mit ca. 5 dz Zucker, neben Gründüngung dagegen 52 dz Rüben mit 9 dz Zucker pro Hektar mehr geerntet, während eine Kalidüngung neben gutem Stalldünger eine Mehrernte nicht brachte. Bei Futterrüben wurden durch die Kalidüngung Mehrerträge bis 145 dz pro Hektar erzielt.

Von den verschiedenen Formen der Kalisalze kommen, wie schon bei der Kartoffel zur Genüge ausgeführt, in erster Linie der Kainit und das 40 %ige Kalisalz in Frage. Da nun, um gleiche Mengen von Kali dem Boden zuzuführen, auf 3¼ dz Kainit 1 dz Kalisalz kommen, so führt man mit dem Kainit dem Boden erheblich mehr Salze, besonders Kochsalz, zu als mit dem 40 %igen Kalisalz, wofür die Rübe, besonders die Futterrübe bis zu einem gewissen Grade sehr dankbar, während die Kartoffel, wie schon erwähnt, außerordentlich empfindlich gegen das Kochsalz ist. Dies geht auch aus folgenden Zahlen sehr deutlich hervor. Es wurden z. B. bei Vegetationsversuchen geerntet:

	Futterrüben g	Kartoffeln g
durch reines Kalisalz . . .	3105	2913
durch reines Kalisalz und Kochsalz	4122	2630

Während der Ertrag bei der Rübe durch das Kochsalz also erheblich gesteigert wurde, trat bei der Kartoffel sogar eine Erniedrigung des Ertrages ein.

Außerordentlich interessant ist das verschiedene Verhalten der drei Wurzelfrüchte: Futterrüben, Zuckerrüben und Kartoffeln gegen Kali, Natron und Chlor,

welche drei Stoffe in den Staßfurter Kalisalzen bekanntlich nebeneinander in großen Mengen vorkommen [1]).

Es betrug der prozentische Gehalt:

	Kali		Natron		Chlor	
	Wurzeln	Kraut	Wurzeln	Kraut	Wurzeln	Kraut
Futterrüben .	2,17	1,81	1,99	4,22	0,82	27,6
Zuckerrüben .	0,98	2,88	0,32	2,85	0,08	1,51
Kartoffeln .	2,43	2,20	0,04	0,13	0,48	2,63

Es betrug die Entnahme pro Hektar in Kilogramm:

	Kali			Natron			Chlor		
	Wurzeln	Kraut	Sa.	Wurzeln	Kraut	Sa.	Wurzeln	Kraut	Sa.
Futterrüben	268	54	322	245	127	372	101	82	183
Zuckerrüben	115	171	286	38	168	206	9	89	98
Kartoffeln .	177	62	239	3	4	7	35	74	109

In den Futterrübenwurzeln ist demnach mehr als die doppelte Menge an Kali aufgespeichert als in den Zuckerrüben, wohingegen das Kraut der Zuckerrüben etwa 3—4 mal so viel Kali enthält wie das Kraut der Futterrüben. Als Grund für den niedrigen Kaligehalt der Zuckerrübenwurzeln ist allein die Züchtung anzusehen. Durch stete Auswahl der zuckerreichsten Rüben ist auch der Aschengehalt der Wurzeln ständig zurückgegangen. Es werden von der Zuckerrübe alle überschüssigen Mineralstoffe, wie auch der Stickstoff, zum größten Teil in den Blättern abgelagert, wodurch die Wurzel selbst entlastet wird, während bei der Futterrübe die umgekehrte Erscheinung hervortritt. Die Kartoffeln enthalten ebenfalls erheblich mehr Kali in den Knollen als die Zuckerrübenwurzeln.

Als ausgesprochenste Natronpflanze ist die Futterrübe anzusehen, welche große Mengen von Natron in den Wurzeln aufspeichert. Dann folgt die Zucker=

---

[1]) Schneidewind, Die Kalidüngung auf besserem Boden, und fünfter Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

rübe, bei der sich das Natron fast in der ganzen Menge im Kraut befindet, während die Kartoffel so gut wie kein Natron aufnimmt.

Von dem Chlor enthalten die Zuckerrübenwurzeln nur sehr geringe Mengen, wohingegen die Blätter erhebliche Mengen von Chlor aufspeichern. Große Mengen von Chlor sind in den Wurzeln der Futterrübe aufgespeichert, und auch die Kartoffel enthält erhebliche Mengen von Chlor, während sie das Natron so gut wie vollständig verschmäht.

Vom Standpunkte der Ernährung aus gibt man daher den Futter- und auch den Zuckerrüben die Kalisalze zweckmäßig in Form von Kainit, während für die Kartoffel, wie bereits früher ausgeführt, das 40 %ige Salz die geeignetste Form ist. Hat man aber eine mechanische Verschlechterung des Bodens zu befürchten, wie es bei schwerem Boden durch höhere Salzgaben vielfach der Fall ist, so gibt man auch den Rüben das Kali zweckmäßig in Form des hochprozentigen Salzes.

Wenn vielfach ausgesprochen worden ist, daß durch die Kalidüngung der Zuckergehalt der Rüben erheblich erniedrigt werde, und man daher mit Vorsicht die Kalisalze bei der Zuckerrübe anzuwenden habe, so trifft dies bei einer hochgezüchteten Rübe keineswegs zu. Es geht dies aus folgenden Zahlen hervor:

	Rüben auf 1 ha dz	Zucker %	Zucker auf 1 ha dz
Feine Rübensorte, durch Kalidüngung . . .	+ 33,2	+ 0,05	+ 5,47
Grobe Rübensorte, durch Kalidüngung . . .	+ 56,0	+ 1,40	+ 0,44

Bei der groben Rübensorte wurde der Zuckergehalt um 1,40 % durch die Kalidüngung erniedrigt, so daß trotz der großen Mehrernte an Rüben eine Erhöhung der absoluten Zuckermenge nicht eingetreten

war, während bei der feinen Rübe bei einem Mehrertrag von nur 33,2 dz pro Hektar ein Mehr von 5,47 dz Zucker erzielt wurde. Bei einer größeren Anzahl von Versuchen, welche von verschiedenen Versuchsstationen auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ausgeführt worden sind, zeigte sich im Durchschnitt sämtlicher Versuche durch die Kalidüngung eine Erhöhung des Zuckergehaltes.

Ebenso ist die Erhöhung des Aschengehaltes durch die Kalidüngung nur sehr gering, weil, wie schon oben ausgeführt, die Zuckerrübe die überschüssigen Nährstoffe fast ausschließlich im Kraut ablagert. Was die Höhe der Kalidüngung anbetrifft, so können bei reiner Mineraldüngung oder Gründüngung 3 dz 40 %iges Salz oder 8—10 dz Kainit pro Hektar, bei schwächerer Stallmistgabe 1,5—2 dz 40 %iges Salz oder 5—6 dz Kainit als zweckmäßige Gaben angesehen werden. In Jahren mit großer Trockenheit können starke Kaligaben unter Umständen auch nachteilig wirken.

Das 40 %ige Salz kann noch kürzere Zeit vor der Bestellung gegeben werden, wohingegen man den Kainit zweckmäßig längere Zeit vor der Bestellung ausstreut, da es sich hier um größere Salzgaben handelt.

Da die für den Rübenbau notwendigen salzartigen Düngemittel, Salpeter und Kalisalze, die mechanische Beschaffenheit des schweren Bodens in erheblichem Grade verschlechtern, das Hacken erschweren, die Durchlüftung und Erwärmung beeinträchtigen, so gehört auf Böden mit geringem Kalkgehalt die regelmäßige Anwendung von Kalk zu den Grundbedingungen eines erfolgreichen Rübenbaues. Hohe Rüben- und Zuckerernten können nur in einem lockeren, porösen, gut durchlüfteten Boden mit genügendem Kalkgehalt gemacht werden. Im allgemeinen kann man eine jährliche Kalkgabe von 5 dz

pro Hektar, das sind 30 dz in sechs Jahren, als zweckmäßig bezeichnen. Auf schweren Böden wendet man am besten den Ätzkalk, auf leichtem Boden dagegen den kohlensauren Kalk (Mergel) an. Auch der Scheide- oder Preßschlamm der Zuckerfabriken wird in Rübenwirtschaften mit Vorliebe angewandt. Man erhält hierdurch zugleich einen Teil der dem Boden entzogenen Nährstoffe zurück. Für schweren Boden kann es zweckmäßig sein, neben dem Scheideschlamm, der zwar auch einen Teil des Kalkes in Form von Ätzkalk enthält, noch ab und zu gebrannten Stückkalk anzuwenden. Soll die Anwendung des Kalkes direkt zu Rüben geschehen, so pflügt man denselben zunächst zweckmäßig auf 10 bis 13 cm unter und gibt dann im Spätherbst die Saatfurche. Den Scheideschlamm, welcher erst im Laufe des Winters oder Frühjahrs gefahren werden kann, wendet man am besten zu anderen Früchten (Kartoffeln) an.

Bodenbearbeitung.

Sofort nach dem Abernten der Halmfrucht ist die Stoppel umzubrechen. Im Spätherbst oder auch schon früher wird dann die eigentliche Saatfurche gegeben. Ein Pflügen im Frühjahr ist zu Zuckerrüben möglichst zu vermeiden, weil hierdurch vielfach eine erhebliche Schädigung des Ertrages eintreten wird. Es wurden z. B. auf Lößlehmboden geerntet:

	dz Rüben pro ha
durch Herbstfurche	385,5
durch Frühjahrsfurche . . .	343,2
durch Frühjahrsfurche . . .	— 42,3

Die Frühjahrsfurche hatte somit einen Ernteausfall von 42,3 dz pro Hektar oder rund 21 Ztr. pro Morgen zur Folge gehabt. Hieraus geht also die hohe Bedeutung der Herbstfurche für Zuckerrüben

zur Genüge hervor. Für Böden, welche sehr kalt sind, kann es aber unter Umständen zweckmäßig sein, eine nochmalige flache Frühjahrsfurche zu geben, um einen Teil der Feuchtigkeit zu entfernen und dadurch den Boden schneller zu erwärmen. Für sehr schwere Böden vermeide man auf alle Fälle ein nochmaliges Pflügen im Frühjahr, weil die mechanische Beschaffenheit derart leidet, daß es außerordentlich schwer hält, den Acker für die Saat in richtiger Weise vorzubereiten.

Der im Herbst gepflügte Acker bleibt während des Winters in rauher Furche liegen, damit die Winterfeuchtigkeit möglichst vollständig erhalten und durch die Einwirkung des Frostes die richtige Krümelstruktur hergestellt wird.

Sobald der Boden im Frühjahr genügend abgetrocknet ist, beginnt man mit dem Schleppen, und zwar schräg zur Pflugfurche. Man verwendet hierzu entweder besondere Ackerschleifen oder auch umgekehrte Eggen.

Nach v. Rümker[1]) hat das Schleppen vor dem Eggen im Frühjahr den Vorzug, daß die Oberfläche glatt wird, ohne geschlossen zu sein, und daß die Klöße nicht erhärten können, wie es mit den beim Abeggen obenaufliegenden sehr leicht der Fall ist. Es bleiben beim Schleppen die Klöße weich, weil sie rings vom Boden umgeben sind.

In der Regel findet nun das Ausstreuen der künstlichen Düngemittel, wie: Superphosphat, Ammoniak-Superphosphat, erste Gabe Chilesalpeter, usw. statt, wonach der Acker möglichst tief gekrümmert wird, um eine gleichmäßige Lockerung und Mischung zu bewirken. Durch Egge und Glattwalze wird der Acker sodann genügend für die Saat vorbereitet.

---

[1]) Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. Heft 1.

Saat und Pflege.

Die beste Saatzeit ist Anfang bis Ende April. Durch zu frühe Saat läuft man Gefahr, daß sich eine größere Anzahl der Rüben zu Schoßrüben entwickelt, eine Folge von Wachstumsstockungen, als deren Ursache meist länger andauernde, kalte Witterung während der ersten Entwicklung angenommen wird.

Besondere Vorsicht erfordert die richtige Wahl der Drilltiefe und Drillweite. Es sollte beim Drillen Prinzip sein, den Samen nicht tiefer in den Boden zu bringen, als für einen raschen Aufgang notwendig ist, weil die Rübe neben Feuchtigkeit und Wärme auch Luft zur Keimung gebraucht. Darum ist es notwendig, auf den schweren Böden, in welchen Luft und Wärme langsamer eindringen, flacher zu drillen als auf den leichten Böden.

Wichtiger ist nun die richtige Wahl der Drillweite und des Standes der Rüben in der Reihe, weil eine einzelne Rübe zwar ein sehr hohes Gewicht, niemals aber einen hohen Zuckergehalt erreicht. Weitgestellte Rüben setzen ihre Vegetation sehr lange fort und sind zur Zeit der Ernte noch nicht reif, wohingegen enggestellte Rüben früher reifen und zuckerreicher werden. Es sind hierbei folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. In einem schweren Boden müssen die Rüben enger gestellt werden als in einem leichten Boden.
2. Späte, massenwüchsige Sorten müssen enger gestellt werden als frühe.
3. Ein guter Düngungszustand des Bodens erfordert eine engere Stellung als ein schlechter.

Als mittlere Drillweite können auf besserem Boden 36,5 cm (14 Zoll), auf leichtem Boden 40 bis 44 cm (16—17 Zoll), bei 23, bzw. 26—28 cm

(9 bzw. 10—11 Zoll) Entfernung der Rüben in der Reihe angesehen werden. Auf besserem Boden würden hierbei etwa 110 000 Rüben, auf leichtem 80—85 000 Rüben pro Hektar zu stehen kommen.

Die Drillmaschine folgt auf den leichten Böden meist nach der Walze, wohingegen auf den schweren Böden die Feinegge der Drillmaschine vorangeht, um die Oberfläche noch etwas wieder zu lockern und ein genügendes Bedecken der Kerne mit Boden zu sichern.

Das Saatquantum schwankt zwischen 30—45 kg und beträgt im Mittel etwa 40 kg pro Hektar. Zwecks Ersparnis an Saatgut ist man neuerdings wieder dazu übergegangen, geeignete Dibbelmaschinen zu konstruieren. Die Ersparnis an Samen wird hierbei auf 3—4 Mk. pro Morgen geschätzt.

Das Saatgut wird den Rübenbauern meistens von der Zuckerfabrik geliefert. Ist der Landwirt gezwungen, es selbst zu besorgen, so beziehe man nur von bekannten Züchtern. Bezüglich der Anforderungen, welche an das Saatgut gestellt werden, sind verschiedene Normen aufgestellt worden; die Magdeburger Norm z. B. ist die folgende:

1. 1 kg Samen muß 70 000 Keime liefern.
2. 100 große Knäuel (45 auf 1 g) müssen 150 Keime geben, 100 kleine Knäuel müssen 130 Keime geben.
3. Von großen Knäulen müssen in 14 Tagen 80 %, von 100 kleinen 70 % gekeimt sein.
4. Der Wassergehalt soll 15 % nicht übersteigen, im allgemeinen sich aber zwischen 12—15 % bewegen.
5. Der Gehalt an fremden Bestandteilen soll nicht über 3 % betragen.

Bald nach dem Aufgange hat die erste Hacke zu erfolgen, die entweder mit der Hand, oder mit der

Maschine ausgeführt wird. Bei stark verunkrauteten Äckern ist es zweckmäßig, schon vor dem Aufgang blind zu hacken, wenn die Drillreihen noch sichtbar und durch Druckrollen bei der Saat markiert sind. Hat sich die Rübe so weit entwickelt, daß die ersten 3—4 Blättchen vorhanden sind, beginnt man mit dem Verhacken, dem man eventuell noch die zweite Hacke vor dem Verziehen folgen läßt, oder diese unmittelbar nach dem Verziehen gibt. Spätestens bevor die Rüben anfangen die Reihen zu schließen, meistens aber früher, gibt man die dritte Hacke. Um den Boden zwischen den Rüben innerhalb der Reihe gründlich lockern zu können, wird das Hacken am besten quer zur Drillreihe ausgeführt. Gründliches und genügendes Hacken ist die wichtigste Maßnahme. während der Entwicklung. Keine Pflanze ist so dankbar für die Hackkultur wie die Zuckerrübe. „Man muß den Zucker in die Rübe hacken," sagt der Rübenbauer und hat bis zu einem gewissen Grade recht damit. Die Bedeutung der Hackkultur liegt nicht nur in der Vertilgung des Unkrautes, sondern in noch höherem Grade in der gründlichen Lockerung des Bodens, wodurch der Luft genügend Zutritt ermöglicht wird. Eine intensive Lüftung versorgt nicht allein die Wurzeln mit dem für ihren Atmungsprozeß ebenfalls unentbehrlichen Sauerstoff, sondern befördert auch in erheblichem Grade die Aufschließung des Bodens, ganz besonders die Zersetzung der organischen Bestandteile. Hierdurch tritt eine intensivere Salpeterbildung ein, welche in Anbetracht des hohen Stickstoffbedarfs der Rübe von erheblicher Bedeutung ist. Der Ausspruch: „Durch gründliches Hacken wird Salpeter gespart", hat daher eine gewisse Berechtigung.

Ernte.

Die Reife, d. h. der Zeitpunkt, an welchem die Verfärbung der Blätter eintritt, beginnt etwa Mitte

September. Der Eintritt dieses Stadiums hängt aber in hohem Maße von der Zeit der Bestellung und der Düngung ab. Bei Anwendung größerer Mengen von Stalldünger und Salpeter beginnt die Reifezeit später, als wenn die Rüben in reiner Mineraldüngung, also nicht in Stalldünger stehen. Man beginnt daher zweckmäßig mit der Ernte bei denjenigen Plänen zuerst, welche in der Reife am weitesten vorgeschritten sind. In denjenigen Bezirken, in welchen die Fabriken bereits Mitte September mit der Kampagne beginnen und wo zu dieser Zeit Material herangeschafft werden muß, rode man zunächst nur so viel Rüben, als zur Lieferung unbedingt notwendig, da der Zuwachs an Masse und Zucker bei günstigem Wetter und nicht zu trockener Witterung noch ein ganz erheblicher ist. Um nicht Gefahr zu laufen, die Rübenernte zu spät zu beenden, beginne man in der zweiten Oktoberwoche mit der Haupternte.

Wenn vielfach noch ein starkes Köpfen üblich und seitens der Fabriken vorgeschrieben ist, so hat dies beim Anbau hochgezüchteter Rüben kaum eine Berechtigung mehr. Bei den feinen Rübensorten zeigt auch der Kopf einen verhältnismäßig hohen Zuckergehalt und enthält nicht viel weniger Zucker wie die ganze Rübe.

Es enthielten z. B. im Durchschnitt:

Rüben stark geköpft	18,1 %	Zucker
Köpfe	16,9 %	„
Rüben mit Köpfe .	18,0 %	„

Durch das schwache Köpfen war also der Zuckergehalt der ganzen Rübe nur um 0,1 % herabgedrückt worden. Die Rüben wurden zu diesem Zwecke zunächst ganz schwach geköpft, dicht unter dem Blattansatz und darauf noch einmal auf eine schwache Fingerbreite. Dies Verfahren wird natürlich nur für feine, nicht dagegen für sehr massige und grobe Rübensorten zu billigen sein.

Aufbewahrung.

Können die Rüben nach dem Aberntn nicht möglichst bald abgefahren werden, so muß man sie bis zu diesem Zeitpunkt auf dem Acker in größeren Mieten aufbewahren. Es ist hierbei zu beachten, daß ebenso wie die Kartoffel, auch die Rübe durch den Atmungsprozeß beständig Stoffumsetzungen und Verluste erleidet. Man sorge daher, worauf bei der Kartoffel ausführlicher hingewiesen wurde, auch bei der Rübe für möglichst niedrige Temperatur in den Mieten. Solange keine stärkeren Nachtfröste zu erwarten sind, wird das Bedecken der Mieten mit Kraut völlig genügen. Ist ein späteres Abfahren in Aussicht genommen, bedeckt man zweckmäßig gleich nach dem Roden die Mieten mit einer 10—15 cm starken Erdschicht. Erfrorene Rüben sind zweckmäßig in diesem Zustande nach der Fabrik zu liefern, und sofort zu verarbeiten. Findet ein vorheriges Auftauen statt, so liegt die Gefahr einer bald eintretenden Fäulnis vor, wodurch beim Verarbeiten schlechtere Säfte gewonnen werden. Da die meisten Fabriken ihre Kampagnen selten über Mitte bis Ende Dezember ausdehnen, so wird ein Bedecken mit 30—60 cm Boden heute meistens nicht, oder nur in geringem Umfange erforderlich sein.

Soweit die Futterrüben nicht in Kellern untergebracht werden können, sind sie ebenfalls einzumieten.

Was die Erträge der Zuckerrüben anbetrifft, so schwanken dieselben je nach Boden, Düngung und Jahreswitterung außerordentlich. Auf besseren Rübenböden kann man einen Ertrag von 350 dz als einen niedrigen, von 400 dz als einen guten und von 460—500 dz als einen sehr hohen ansehen.

Die Produktionskosten können im Minimum etwa zu 2 Mk. für den Doppelzentner Rüben angenommen werden.

Der Rübensamenbau.

Bei der Gewinnung einer Gebrauchsware zum Zwecke der Rübenproduktion, den wir hier ausschließlich ins Auge fassen wollen, wird der Elitesamen in der Regel von einem Züchter auf Grund eines bestehenden Vertrages geliefert. Der Samen wird auf dem im Herbst gepflügten Acker in einer Menge von 20—24 kg pro Hektar auf 28—32 cm Reihenentfernung ausgedrillt. Man vermeidet gewöhnlich direkte Stallmistdüngung und baut die Stecklinge lieber in zweiter, unter Umständen auch in dritter Tracht an. Salpeterdüngung wird zweckmäßig nicht gegeben, dagegen dünge man mit Phosphorsäure und eventuell auch mit Kali; 2—3 dz Superphosphat und 2—2½ dz 40%iges Kalisalz pro Hektar wird in der Regel genügen.

Die jungen Pflanzen werden nicht verhackt und verzogen, um einerseits zu vermeiden, daß die Stärke der Stecklinge über das gewöhnliche Maß von 1 bis 1½ Fingerstärke erheblich hinausgeht, andererseits aber von einer gegebenen Fläche möglichst viel Stecklinge zu gewinnen. Die Ernte erfolgt gewöhnlich Mitte Oktober. Man pflügt die Stecklinge entweder mit dem Pfluge aus oder benutzt den Rübenheber zu diesem Zwecke. Das Aufbewahren der Stecklinge geschieht vielfach in flachen, schmalen Gruben, kann aber auch in Mieten erfolgen. Man stellt die Rüben schichtweise mit dem Kopfe nach außen nebeneinander und füllt die Hohlräume mit trockener Erde oder Stecklingen aus. 1 ha Stecklinge reicht gewöhnlich für 12—15 ha Samenrüben aus, wonach der Umfang des Stecklingsanbaues zu bemessen ist.

Für den Samenbau ist zwar der beste Rübenboden ebenso geeignet wie für den Rübenbau, doch baut man den Rübensamen mit Vorliebe auf Böden mittlerer Beschaffenheit, die zwar für den Rübenbau

noch geeignet sind, jedoch nur mittlere Erträge liefern. Es gehören hierzu die Höhenlagen, gewisse schwer zu bearbeitende und andere Böden. Die Vorbereitung des für den Samenbau bestimmten Ackers erfolgt in ähnlicher Weise wie für den Rübenbau, ohne jedoch im Frühjahr ein so gründliches Bearbeiten vorzunehmen. Da die Stecklinge zweckmäßig recht zeitig ausgepflanzt werden, so ist die Saatfurche möglichst im Herbst zu geben. Während man die Samenrüben früher meist in zweiter Tracht baute, werden sie jetzt zweckmäßig direkt in Stallmist angebaut. Außer einer kleinen Phosphorsäuregabe von 25—30 kg pro Hektar und einer schwachen Ammoniak- oder Salpeterdüngung (15—20 kg Stickstoff pro Hektar) wird eine weitere Düngung nicht verabfolgt[1]).

Das Auspflanzen der Stecklinge erfolgt Anfang April auf 60—70 cm Reihenentfernung und 50 bis 60 cm Entfernung in der Reihe, bzw. im Quadrat. Bei der Vorbereitung des Ackers vermeide man möglichst das Walzen, damit das Pflanzen nicht zu sehr erschwert wird. Letzteres geschieht vermittelst eines Pflanzholzes, Spatens oder Rübenhebers. Die Rüben sind so tief einzusetzen, daß der Kopf mit etwas Erde bedeckt wird, zum Schutz gegen Nachtfröste und Hasenfraß. Um letzteres zu vermeiden, verteilt man zweckmäßig auf dem Acker eine Anzahl angefaulter Stecklinge. Nach dem Pflanzen wird der Acker zweckmäßig mit einer Glattwalze festgewalzt.

Sobald die Rüben zu schossen beginnen, ist eine gründliche Lockerung zwischen den Reihen vorzunehmen. Man bedient sich hierzu des Hackpfluges oder Igels. Später folgt gewöhnlich noch eine Handhacke.

Die Ernte erfolgt, sobald ein Teil der Knäuel braun gefärbt ist und der darin befindliche Samen

---

[1]) In zweiter oder dritter Tracht sind natürlich höhere Gaben an Stickstoff und Phosphorsäure, evtl. auch Kali, zu verabfolgen.

eine mehlige Beschaffenheit zeigt. Bei ungleicher Reife ist der später reifende Teil für sich zu ernten. Die mit der Sichel geschnittenen, oder mit dem Spaten gestochenen Stauden sind in schwache Bunde zu binden und in Stiegen zusammenzustellen. Das Einbringen in die Scheunen kann erst erfolgen, wenn die Stengel vollkommen trocken geworden sind. Die Entfernung vom Stock erfolgt entweder durch Reffen oder mit der Dreschmaschine, die entsprechend weit zu stellen ist. Außer einer Reinigungsmaschine ist zur vollkommenen Herrichtung des Saatgutes eine Stoppelauslesemaschine notwendig.

Der Ertrag schwankt zwischen 15 und 35 dz pro Hektar. Die von den Saatgutzüchtern vereinbarten Preise betragen im Durchschnitt etwa 32 bis 36 Mk. für den Doppelzentner gut gereinigten Samen.

Die Cichorie (Cichorium Intybus).

Die Cichorie, welche zur Familie der Kompositen gehört, ist eine bei uns heimische Pflanze. Sie wächst wild überall an Wegen und Rändern, leicht erkennbar durch die schönen blauen Blüten. Durch die Kultur ist die Cichorie ebenso wie die Rübe zu einer zweijährigen Pflanze mit fleischig verdickter Wurzel geworden.

Der Anbau der Cichorie erfolgt fast ausschließlich zur Herstellung eines Kaffeesurrogates, welches nach Settegast zuerst von den französischen Ärzten Harpong und Brunau fabriziert wurde. Von erheblicher Bedeutung hierbei ist das Vorhandensein eines Bitterstoffes, der nach A. Mayer in Mengen von 0,05 bis 0,15 % in der Cichorie vorkommt.

Im Jahre 1883 wurden ca. 10500 ha mit Cichorien in Deutschland bebaut, wovon ein erheblicher



Fig. 4. Cichorie.

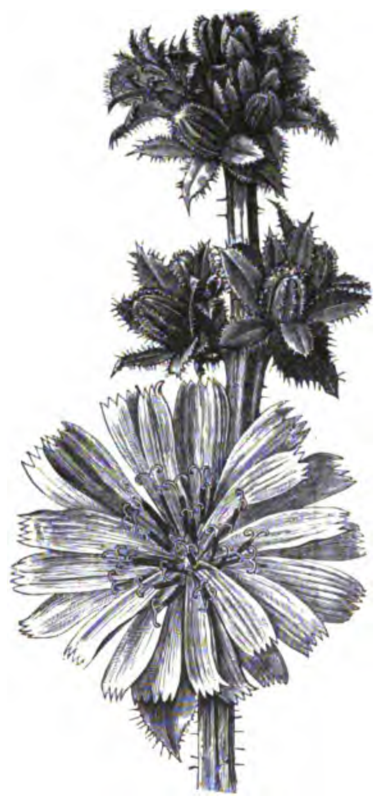


Fig. 5. Cichorienblüte.

Teil auf die Provinz Sachsen und zwar auf die Magdeburger Börde entfällt. Durch den langjährigen Anbau in einer bestimmten Gegend haben sich verschiedene Varietäten herausgebildet. Es sind dies in erster Linie:

die Magdeburger Cichorie, mit langer Wurzel;

die Braunschweiger Cichorie, mit dickerer und kürzerer Wurzel;
die Schlesische Cichorie, mit halblanger Wurzel;
die Badische walzenförmige Imperial-Cichorie.

Die Zusammensetzung der Wurzel ist im Mittel folgende:

Trockensubstanz	24,2 %
Rohprotein	1,1 %
Rohfett	0,3 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	20,3 %
Rohfaser	1,3 %
Asche	1,2 %

Bezüglich des Klimas und des Bodens kann im wesentlichen auf das bei der Rübe Gesagte verwiesen werden. Der beste Rübenboden ist auch für den Anbau der Cichorie am geeignetsten, doch kann dieselbe auch auf sandigem Lehm- und lehmigem Sandboden bei nicht zu trockenen Lagen mit Vorteil gebaut werden. Schwere tonige Böden sagen der Cichorie weniger zu. Stets trage man für einen genügenden Kalkgehalt im Boden Sorge.

Die Stellung der Cichorie in der Fruchtfolge deckt sich im wesentlichen mit der Rübe, so daß auch die Cichorie meistens zwischen zwei Halmfrüchten zu stehen kommt. Vielfach läßt man auch auf die Cichorie Rüben folgen.

Die Cichorie entnimmt ebenso wie die Rübe dem Boden große Nährstoffmengen, und man hat daher für eine ausreichende Düngung Sorge zu tragen. Kommt die Cichorie nicht direkt in Stallmist zu stehen, so hat eine Ergänzung der Nährstoffe durch künstliche Düngemittel stattzufinden.

Die Saatfurche gebe man stets im Herbst, um die für den Anbau der Cichorie notwendige feine Krümelstruktur herbeizuführen. Die Bearbeitung des Bodens hat durch Krümmer, Egge und Walze sehr

sorgfältig zu geschehen, da die Cichorie in dieser Beziehung noch höhere Ansprüche stellt als die Zuckerrübe.

Da die Cichorie sehr empfindlich gegen Nachtfröste ist, darf die Aussaat nicht zu früh erfolgen. Mitte bis Ende April wird im allgemeinen als die zweckmäßigste Saatzeit angesehen. Die Reihenentfernung und Stellung der Pflanzen in der Reihe hat sich nach der Bodenbeschaffenheit zu richten. Im Mittel können für den leichten Boden etwa 28 bis 30 cm, für den besseren Boden 35—37 cm als zweckmäßige Reihenentfernung angesehen werden, bei 15—25 cm Entfernung der Pflanzen in der Reihe. Das Saatquantum beträgt etwa 8—10 kg pro Hektar.

Die Ernte erfolgt, sobald die Blätter anfangen sich zu verfärben, was etwa Mitte September eintritt, und wird gewöhnlich bis Ende September oder Anfang Oktober beendet. Man schiebe die Ernte nicht wesentlich weiter hinaus, da die Cichorien durch starke Nachtfröste sehr geschädigt werden. Da die Wurzeln leicht brechen, so ist die Ernte in etwas trockenen Jahren, besonders auf schwerem Boden, mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Bei größerem Anbau erfolgt das Ausheben der Wurzeln zweckmäßig mit dem Cichorienheber.

Der Ertrag wechselt je nach Boden und Klima erheblich. Als Maximalernte kann man 400 dz, als gute Ernte 300 dz pro Hektar annehmen. Eine wesentliche Bedingung für den Cichorienbau ist das Vorhandensein einer Cichoriendarre in nicht allzugroßer Entfernung, auf welcher die Wurzeln sofort nach der Ernte getrocknet werden. Man rechnet im Durchschnitt für 1 dz Trockenware etwa 3½ bis 4 dz frische Wurzeln. Der Preis hierfür richtet sich nach dem Preis der Trockenware und schwankt zwischen 3 und 4 Mark pro Doppelzentner frische Wurzeln. Die Blätter werden zweckmäßig verfüttert und sind vielfach ein beliebtes Milchfutter.

Die Möhre (Daucus carota).

Die Stammform der Möhre ist die bei uns wildwachsende Daucus carota, eine Pflanze mit dünner, holziger Wurzel. Schon seit der Römerzeit ist die Möhre bei uns kultiviert worden. Früher vielfach nur für den menschlichen Haushalt gebaut, hat man in neuerer Zeit erkannt, daß der Anbau der Möhre auch für Fütterungszwecke eine erhebliche Bedeutung besitzt. Besonders sind hierzu die leichten Mittelböden (gute Kartoffelböden) geeignet. Die Möhre ist besonders beliebt als Futter für Pferde und Milchvieh. Auch für die Aufzucht der Fohlen sind die Möhren in hohem Grade geeignet. Der Anbau erfolgt im Vergleich zur Kartoffel und Rübe nur in verhältnismäßig kleinem Umfange.

Nach Anbauversuchen von Remy (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1904) haben sich in erster Linie als ertragreiche Sorten bewährt:

1. für Fütterungszwecke: Grünköpfige rheinische Riesenmöhre von Küppers, hellgelbe Ottersberger Mauseschwanzmöhre von Bertram, Küppers Brabanter rote Riesen, grünköpfige Riesen von Werner, Lobbericher, Dippes gelbe Pfälzer;
2. als Speisemöhren: Bertrams rote Sudenburger, Dippes St. Valerie, Bertrams Nantes, verbesserte Berliner Marktmöhre, verbesserte Chantenay, lange Rote ohne Herz, lange rote Braunschweiger, Carenton.

Der höchste Ertrag betrug bei den Futtermöhren 773 dz, bei den Speisemöhren 518 dz, im Mittel sämtlicher angebauten Sorten wurden 524 dz geerntet.

Die Zusammensetzung ist im Mittel folgende:

Trockensubstanz	13,0 %
Rohprotein	1,2 %
Rohfett	0,2 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	9,3 %
Rohfaser	1,3 %
Asche	1,0 %

Die Möhre reicht bezüglich des Anbaugebietes ebenso weit nach Norden wie die Kartoffel. Sie liebt gemäßigtes Klima, aber verträgt keine übermäßige Nässe.

Der ihr am meisten zusagende Boden ist der tiefgründige, humose, sandige Lehm- und lehmige Sandboden. Auf sehr trocknen Böden sind die Erträge verhältnismäßig gering, während andererseits feuchte Böden ebensowenig für den Möhrenbau geeignet sind. Die Stellung in der Fruchtfolge ist gewöhnlich zwischen zwei Halmfrüchten, auch steht sie gut nach gedüngter Hackfrucht.

Der Acker wird zweckmäßig im Herbst tief zur Saat gepflügt und im Frühjahr nur gründlich gelockert und für die Saat genügend vorbereitet. Bei ungünstigem Untergrunde lockere man die unteren Schichten mit dem Untergrundspfluge, wodurch auch gleichzeitig ein nicht zu tiefes Unterbringen des Stalldüngers erfolgt.

Da die ertragreichen Sorten ein ziemlich hohes Nährstoffbedürfnis haben, so ist für eine ausreichende Düngung Sorge zu tragen. Man baue daher, wo irgend möglich, die Möhren in Stalldünger. Kann Stalldünger nicht angewandt werden, so hat eine ausreichende Nährstoffzufuhr durch künstliche Düngemittel stattzufinden. Die Stickstoffdüngung bemesse man in diesem Falle auf 3—4 dz Salpeter pro Hektar, wohingegen neben Stalldünger 1½—2 dz meistens genügen dürften. Von der Phosphorsäure

wird man einen Teil zweckmäßig in Form von Superphosphat geben. Besondere Ansprüche stellt die Möhre an den Kalivorrat des Bodens. Auf allen kaliärmeren Böden sind daher im Winter oder Frühjahr 8—10 dz Kainit bzw. 3 dz 40%iges Kalisalz pro Hektar zu geben; neben Stalldünger kann die Kaligabe natürlich niedriger bemessen werden, bzw. unterbleiben.

Die Bestellung nehme man in Anbetracht der langsamen Keimung nicht zu spät vor. Auf leichtem Boden wird zweckmäßig schon Anfang April, auf schwereren Böden etwa Mitte April bestellt. Von den Saatmethoden ist die Drillsaat der breitwürfigen Saat vorzuziehen, da hierdurch die Reinhaltung des Ackers wesentlich erleichtert wird. Für die Drillsaat verwende man nur den abgeriebenen Samen der mit Sand oder trockner Erde vermischt werden kann. Um das Keimen zu beschleunigen, kann der Samen vorher mit Wasser oder feuchtem Sande eingequollen werden. Das Drillen hat so flach als möglich zu geschehen. Sehr zweckmäßig finden hierbei Druckrollen Anwendung. Für kleine Flächen gibt es empfehlenswerte Handdrillmaschinen. Das Saatquantum beträgt im Mittel etwa 5—6 kg pro Hektar.

Die Reihenentfernung hat sich nach dem Boden und der Sorte zu richten. Als mittlere Entfernung der Drillreihen wähle man auf besserem Boden 30 cm, auf leichterem Boden 35 cm. Innerhalb der Reihen beträgt die Entfernung zweckmäßig 8 bis 10 cm. Das Verziehen nehme man erst vor, wenn die Pflanzen eine Stärke von etwa 3—4 mm erreicht haben. Der ärgste Feind der Möhre, das Unkraut, ist durch sorgfältiges Hacken gründlich zu entfernen.

Da die Möhren gegen Nachtfröste nicht empfindlich sind, so nehme man die Ernte so spät als

möglich vor. Das Aufnehmen erfolgt mit der Gabel, dem Spaten, oder dem Rübenheber.

Von den ertragreichsten Sorten erntet man auf besserem Boden 600—700 dz, auf geringeren Böden 400—450 dz pro Hektar.

Die Aufbewahrung erfolgt in Kellern oder Mieten. Da die Möhren leicht faulen, so hat dieselbe sehr sorgfältig zu geschehen.

Die Kohlrübe (Brassica Napus rapifera).

Die Kohlrübe, auch Steckrübe, Wrucke, Erdrübe genannt, gehört zu der großen Gruppe der Kohlarten, der Gattung Brassica. Sie ist eine Kulturvarietät des Rapses mit fleischig verdickter Wurzel. Ebenso wie die Kohlrübe und der Raps lassen sich auch die übrigen Vertreter dieser Gruppe in Rüben oder Ölpflanzen umwandeln.

Bei den von Remy ausgeführten Sortenanbauversuchen (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1904) hatten sich folgende Sorten in erster Linie gut bewährt:

1. für Fütterungszwecke: Altmärker Riesen von Bertram, weiße Pommersche Kannen, Hoffmanns weiße Riesen, weiße rotgrauhäutige englische Riesen von Dippe;
2. für Speisezwecke: Gelbe Äpfel von Bertram Stendal, weiße Schmalz von Werner, Wilhelmsburger von Bertram, gelbe Schmalzperfektion, Perfektion von Liebau.

Der Höchstertrag bei den Futterkohlrüben betrug 642 dz, bei den Speisekohlrüben 501 dz; im Mittel sämtlicher Sorten wurden 475 dz geerntet.

Die Zusammensetzung beträgt im Mittel:

Trockensubstanz	12,2 %
Rohprotein	1,5 %
Rohfett	0,2 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	8,2 %
Rohfaser	1,3 %
Asche	1,0 %



Fig. 6. Kohlrübe.

Die Kohlrübe ist eine Pflanze des nördlichen Europas und infolgedessen gegen Witterungseinflüsse sehr widerstandsfähig. Nachtfröste im Frühjahr schaden ihr ebensowenig wie einige Grad Kälte im Herbst. Die günstigste Vegetation findet daher auch weniger in den heißen Sommermonaten, als viel=

mehr in den kühleren Herbsttagen, wo die Taubildung reichlicher ist, statt. Trockenperioden sagen der Kohlrübe nicht zu, wohingegen in naßkalten Jahren gute Erträge erzielt werden. Am passendsten ist ihr das feuchte Seeklima, wie wir es in England und den deutschen Küstendistrikten haben. Aus den hohen Ansprüchen an größere Feuchtigkeitsmengen erklärt sich auch ihre Anforderung an den Boden. Die Kohlrübe gedeiht auf denjenigen Bodenarten am besten, auf denen sie keinen Mangel an Wasser leidet. Am zusagendsten ist ihr der tiefgründige, humose Lehm- und Tonboden. Sie gedeiht aber auch noch gut auf den feuchten, kalten Tonböden, ja, sie ist die einzige Hackfrucht, welche hier noch mit Erfolg angebaut werden kann. Auch Moor- und feuchte, humose Sandböden können für den Anbau der Kohlrübe herangezogen werden.

Bezüglich der Fruchtfolge kann auf das bei der Futter- und Zuckerrübe Gesagte verwiesen werden. Von besonderem Vorteil für den Anbau der Kohlrübe ist, daß sie noch vorzüglich nach abgeerntetem Grünfutter gedeiht und dadurch eine doppelte Nutzung des Bodens ermöglicht. Wird die Kohlrübe auf Schlägen gebaut, die im Frühjahr nicht mehr der Nutzung unterliegen, so kann bis zum Anbau eine gründliche Bearbeitung des Bodens vorgenommen werden. Die Saatfurche kann zwar schon im Herbst gegeben werden, doch wird man gut tun, ein nochmaliges Pflügen im Frühjahr vorzunehmen.

Bezüglich der Düngung gilt im allgemeinen das bei der Rübe Gesagte. Am besten baut man die Kohlrübe in Stalldünger an. Auch Jauche und Gülle finden hier zweckmäßige Verwendung. Für eine schnelle Entwicklung in der Jugend scheint eine schwache Phosphorsäuredüngung als Superphosphat zweckmäßig zu sein. Da die Kohlrübe meistens auf kalireicheren Böden angebaut wird, so wird hier eine

Kalidüngung nicht notwendig sein, zumal wenn Stalldünger angewandt wird. Daß auf Moorböden die Kalidüngung als Grundlage des Hackfruchtbaues überhaupt angesehen werden muß, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden.

Die am meisten angewandte Methode des Anbaues ist die Pflanzmethode. Vielfach findet auch ein Auslegen des Samens mit der Hand statt. Sehr zweckmäßig dürfte aber auch das Drillen des Samens sein, vorausgesetzt, daß die jungen Pflänzchen nicht zu sehr von den Erdflöhen heimgesucht werden. Bei der Pflanzmethode erfolgt das Aussäen des Samens in Pflanzbeeten, entweder breitwürfig oder in flachen Rillen. Das Auspflanzen geschieht am besten unmittelbar hinter dem Pfluge in die frische Pflugfurche, ohne weitere vorherige Bearbeitung des Bodens. Bei nicht genügend krümelnden Böden gibt man vorher ein oder zwei Eggenstriche. Von den jungen Pflanzen schneide man die langen Wurzelenden vorher etwas ab und ebenso die oberen Blätter, um die Wasserverdunstung möglichst zu beschränken. Bei trocknem Wetter hat ein Begießen der Pflanzen in den Abendstunden zu erfolgen.

Die Standweite richtet sich nach dem Boden und der Sorte. Sie bewegt sich zweckmäßig zwischen 1600—2500 qcm und beträgt im Mittel etwa 2000 qcm, was einer Entfernung der einzelnen Pflanzen von 40 : 50 cm gleichkommen würde. Bei der Drillsaat wird ein späteres Verhacken und nachheriges Verziehen vorgenommen.

Für sorgfältige Vertilgung des Unkrautes und gute Lockerung des Bodens während der Entwicklung ist Sorge zu tragen. Auch kann zum Schluß ein Behäufeln stattfinden.

Wie schon anfangs erwähnt, ist die Kohlrübe gegen Kälte wenig empfindlich und kann infolgedessen sehr spät geerntet werden. Als eine mittlere Ernte

sind 500 dz pro Hektar anzusehen. In guten Jahren können aber auch 600—700 dz geerntet werden.

Die Kohlrübe verträgt weder Feuchtigkeit noch Wärme bei der Aufbewahrung. Wenn nicht kühle und trockene Keller zur Verfügung stehen, empfiehlt sich das Einmieten. Zwischen jede Schicht gebe man etwas trockene Erde oder Sand.

Die Wasserrübe (Brassica Rapa rapifera).

Die Wasserrübe, auch Brach-, Stoppel- oder weiße Rübe genannt, nimmt dieselbe Stellung dem Rübsen gegenüber ein, wie die Kohlrübe gegenüber dem Raps. Sie ist eine Kulturform des Rübsens mit fleischig verdickter Wurzel. Die Vegetationszeit wechselt von 6—8 Wochen bei den kleinen Sorten, bis zu 17—18 Wochen bei den großen englischen Sorten (Turnips). Die Wasserrübe ist infolge ihrer kurzen Vegetationszeit sehr geeignet als Stoppelfrucht. Sie ist ebenso wie die Kohlrübe eine Pflanze des nördlichen Europas.

Es gibt eine große Anzahl von Varietäten, die sich der Form nach in tellerförmige, runde, krugförmige und lange Sorten unterscheiden. Die am meisten gebauten Sorten sind: Norfolker Kugelrübe, weiße Pommersche Kugelrübe, aus welcher die englischen Turnips hervorgegangen sind, weiße violett-rotköpfige Rübe, gelbe finnländische Rübe, Pfälzer Rübe, Nürnberger usw. Die feinsten Speiserüben sind die Teltower, welche auf den sandigen Böden der Mark Brandenburg gebaut werden.



Fig. 7. Wasserrüben.

Die Zusammensetzung ist im Mittel folgende:

	Stoppelrübe	Turnips
Trockensubstanz	8,5	9,2
Rohprotein	0,9	1,2
Rohfett	0,1	0,2
Stickstofffreie Stoffe	6,0	5,9
Rohfaser	0,8	1,1
Asche	0,7	0,6

Das ihr am meisten zusagende Klima ist das Seeklima, weshalb die Wasserrüben auch in England meist höhere Erträge liefern als in Deutschland. Für die Entwicklung ist der Herbst mit seinen langen, taureichen Nächten günstiger als die Sommermonate.

Der günstigste Boden für die Wasserrübe ist der humose, feuchte, lehmige Sand- und sandige Lehmboden. Sie gedeiht aber auch auf dem ausgesprochenen Sandboden, wenn derselbe nicht zu trocken ist. In bezug auf die Ansprüche an den Boden steht sie daher den Mohrrüben näher als den Kohlrüben.

Da die Wasserrüben in Deutschland meist als Zwischenfrucht gebaut werden, so wird gleich nach Aberntung des Getreides, am besten schon zwischen den Stiegen gedreischart und der Same sofort in den feuchten Boden entweder breitwürfig eingesät, oder eingedrillt. Als Vorfrüchte eignen sich nur die zeitig reifenden Getreidearten wie: Sommer- und Wintergerste und Roggen. Die mittlere Drillweite beträgt 30—35 cm. Das Saatquantum beträgt 3—4 kg pro Hektar. Sollen die Stoppelrüben nach Futterpflanzen folgen, welche das Feld zeitiger verlassen, so ist das Drillen entschieden vorzuziehen.

Die Wasserrüben selbst werden meist nicht gedüngt. Um so kräftiger ist aber die Nachfrucht zu düngen.

Die Ernte kann ebenso wie bei den Kohlrüben sehr spät erfolgen. 4—5° Kälte schaden der Stoppelrübe noch keineswegs. Erfolgt der Anbau im kleinen, so ist es zweckmäßig, die Stoppelrüben direkt vom Felde aus zu verfüttern. Größere Quantitäten müssen eingemietet werden.

Die Wasserrüben sind ein beliebtes Milchfutter, doch nimmt die Milch und besonders die Butter bei Verfütterung größerer Mengen leicht einen scharfen Geschmack an.

Der Kuhkohl (Brassica oleracea acephala).

Der Kuhkohl, auch Futter-, Baum oder Blattkohl genannt, gehört zu denjenigen Kohlvarietäten, deren Blätter sich nicht zusammenschließen, sondern den verlängerten Stengel rosettenartig umgeben. Der Anbau erfolgt hauptsächlich in den norddeutschen Küstendistrikten. Die Hauptunterschiede der verschiedenen Sorten bestehen in der Form und Ausbildung des Stengels. Derselbe ist bald dick, massig und kurz (Blattkohl, Strunkkraut), bald dünner und länger (Baumkohl).

Die Zusammensetzung ist im Mittel folgende:

Trockensubstanz	14,3
Rohprotein	2,5
Rohfett	0,7
Stickstofffreie Stoffe	7,1
Rohfaser	2,4
Asche	1,6

Der Anbau erfolgt in derselben Weise wie bei den anderen Kohlarten. Die Pflanzen werden auf Saatbeeten, die man möglichst geschützt anlegt, herangezogen und Ende Mai bis Mitte Juni ausgepflanzt. Die Entfernung der Pflanzen beträgt im Mittel 40—50 cm. Auf fruchtbarem, stark gedüngtem Boden kann man zweckmäßig auch noch eine weitere Stellung wählen.

Die Nutzung geschieht nicht nur in der Aberntung der Stengel im Spätherbst, sondern in der fortgesetzten Entnahme von Blättern von Ende August bis zum Abernten. Findet ein Abblatten nicht statt, so werden die unteren Blätter allmählich gelb und sterben ab. Es ist das Abblatten daher beim Kohl eine zweckmäßige Maßnahme.



Fig. 8. Kuhkohl.

Der Kuhkohl ist ein beliebtes und bekömmliches Viehfutter, welcher auch auf Menge und Fettgehalt der Milch günstig wirkt. In zu großen Mengen verfüttert, erhält die Butter aber leicht einen unangenehmen Geschmack.

Da der Kohl ohne Schaden Frost verträgt, so kann die Nutzung bis in den Winter hinein vom Felde aus stattfinden.

Als mittlere Erträge können solche von 300—400 dz pro Hektar angesehen werden. Auf reichen Böden und bei starker Düngung werden aber wesentlich höhere Erträge erzielt.

Die Topinambur (Helianthus tuberosus).

Die Tobinambur stammt ebenso wie die Kartoffel aus Amerika. Anfang des 17. Jahrhunderts wurde sie nach Europa gebracht und zunächst als menschliches Nahrungsmittel angebaut. Heute wird die Topinambur fast ausschließlich als Futterpflanze kultiviert. Erst in neuerer Zeit ist auf die vorzügliche Eigenschaft gewisser Sorten als Gemüse hingewiesen und ihr Anbau für diesen Zweck empfohlen worden. Ob und inwieweit sich die Topinambur für diesen Zweck einzubürgern vermag, muß abgewartet werden.

Die Knollen der Topinambur wachsen nicht wie bei der Kartoffel an unterirdischen Trieben, sondern sie bilden Wurzelverdickungen, die sich bedeutend später als bei der Kartoffel entwickeln. Zum Unterschied von der Kartoffel enthält die Topinambur keine Stärke, sondern Lävulin, daneben etwas Inulin und Zucker.

Bezüglich der Varietäten unterscheidet man nur nach der Farbe: weiße, rote und gelbe. Im Ertrage sollen die weißen und gelben den roten überlegen sein. Die Zusammensetzung ist im Mittel folgende:

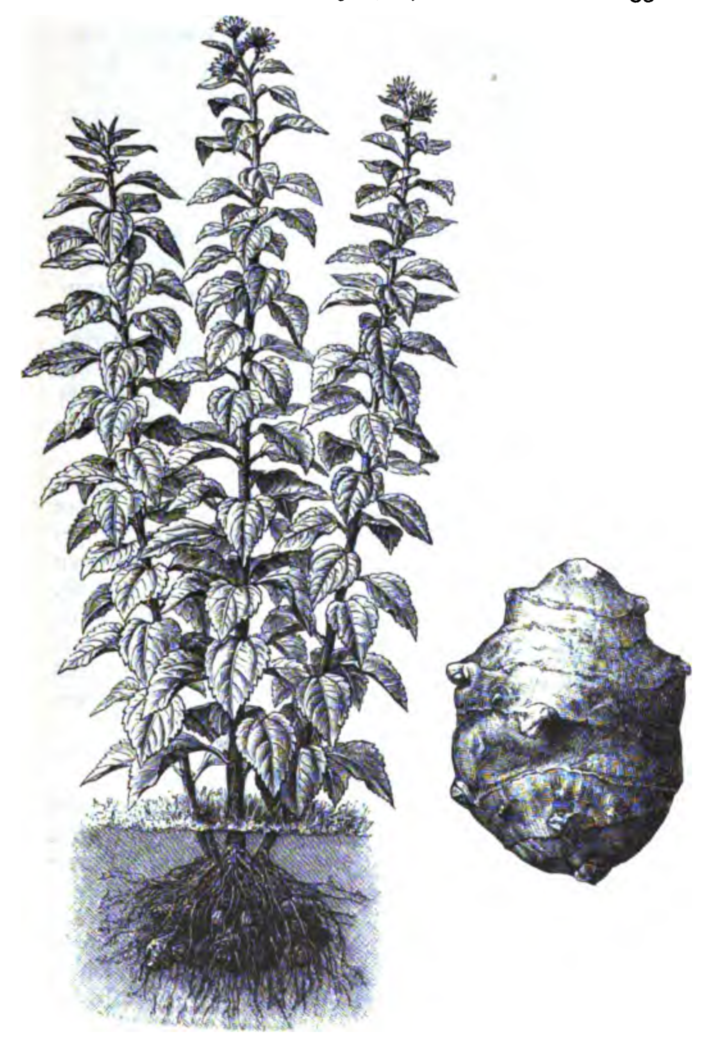


Fig. 9. Topinambur.

Trockensubstanz	20,4 %
Rohprotein	1,5 „
Rohfett	0,2 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	16,9 „
Rohfaser	0,7 „
Asche	1,1 „

Was die zweckmäßige Beschaffenheit des Bodens anbetrifft, so stellt die Topinambur an den Boden noch geringere Ansprüche als die Kartoffel, wenngleich auch auf den besseren Bodenarten höhere Erträge gewonnen werden. Auf den leichten Sandböden und kiesigen Böden ist die Topinambur der Kartoffel im Ertrage sogar überlegen. Sie gedeiht auch vorzüglich auf Neuland. Schwere und feuchte Böden sagen der Topinambur nicht zu.

Die Bestellung findet nicht alljährlich statt, sondern einmal bestellt, kann die Topinambur viele Jahre auf demselben Acker aushalten, wenn nur für genügende Düngung gesorgt wird. Beim erstmaligen Anbau gebe man eine starke Stallmistdüngung. Später ist durch Jauche, Thomasmehl und Kalisalze eine regelmäßige Zuführung der Nährstoffe vorzunehmen. Die Bearbeitung des Ackers und das Auslegen der Knollen erfolgt in gleicher Weise wie bei den Kartoffeln.

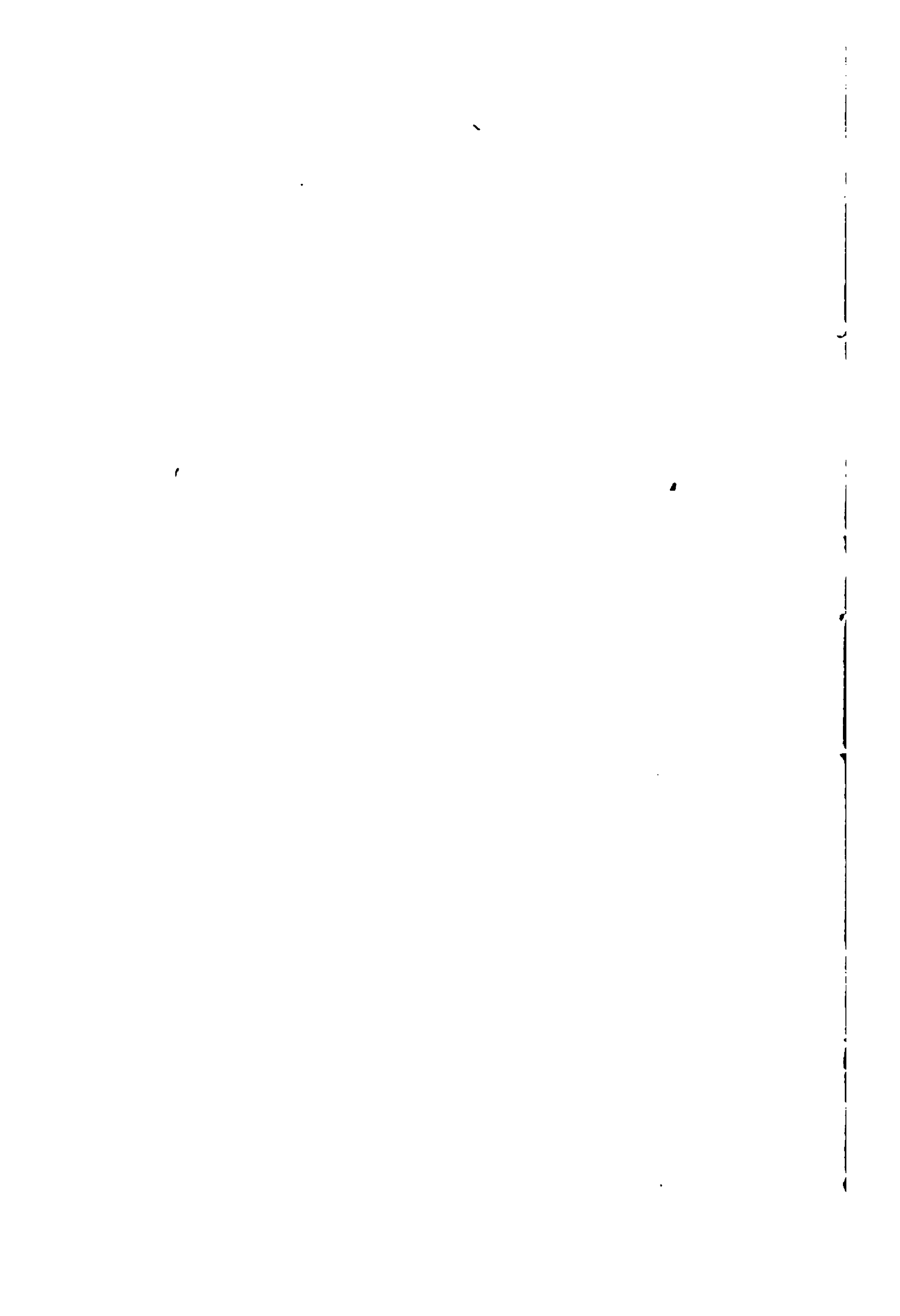
Die Reihen sind nicht zu eng zu wählen, 60—70 cm, bei 35—45 cm Entfernung in der Reihe.

Das Auspflanzen der Saatknollen wird meist im Frühjahr vorgenommen. Die Ernte erfolgt nicht im Herbst, sondern im Winter oder Frühjahr. Starke Kälte schadet den Knollen nicht, wohingegen dieselben außerhalb des Bodens leicht faulen sollen. Nach Aberntung der Knollen im Frühjahr wird der Acker mehrere Male abgeeggt, wodurch die Neubestellung beendet ist. Aus den im Boden zurückgebliebenen, kleinen Knollen bildet sich der neue Bestand, der später durch

den Hackpflug in Reihen gestellt wird. Alle 4—5 Jahre wird nach Settegast zweckmäßig das Neuauslegen der Knollen vorgenommen, um ein Ausarten der Pflanzen zu verhüten. Derartig behandelte Felder sind mit Erfolg 30 und mehr Jahre genutzt worden.

Das Kraut kann als Schaffutter Verwendung finden. Ein Schneiden vor Oktober ist nicht zweckmäßig, da die Ausbildung der Knollen noch bis spät in den Herbst hinein stattfindet.

Die Erträge können außerordentlich schwanken und bewegen sich meist zwischen 150—350 dz pro Hektar. Auf kalkhaltigem Lehmboden in Rheinhessen sind nach Werner bis 439 dz pro Hektar geerntet worden, woraus die hohe Ertragsfähigkeit der Topinambur zur Genüge hervorgeht.



18. Abteilung.

Der Anbau der Handelsgewächse.

Von

G. Linckh,

Generalsekretär der Landwirtschaftlichen Zentralstelle für das Großherzogtum Sachsen, Weimar.

Literatur:

Von der Goltz, Handbuch der gesamten Landwirtschaft, Band II, 12. Strebel, Die einzelnen Ackerbaugewächse und deren Kultur.

Krafft, Lehrbuch der Landwirtschaft. Band II. Die Pflanzenbaulehre.

Fischer, Leitfaden der Pflanzenbaulehre.

Kuhnert, Der Flachsbau. Anleitungen für den praktischen Landwirt, herausgegeben von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Strebel, Handbuch des Hopfenbaues.

Fruwirth, Hopfenbau und Hopfenbehandlung.

Wagner, Die bayerischen Hopfensorten.

Kißling, Handbuch der Tabakkunde, des Tabakbaues und der Tabakfabrikation.

Einleitung.

Unter dem Namen Handelsgewächse wird eine Anzahl von Pflanzen zusammengefaßt, welche zumeist nicht direkt zur menschlichen oder tierischen Ernährung verwendet werden, sondern als Rohmaterial verschiedener gewerblicher oder industrieller Unternehmungen dienen. Die Erzeugnisse der Handelsgewächse sind Gegenstand des Handels, und der

Landwirt ist auf ihren Verkauf angewiesen; er kann sie im eigenen Betriebe gar nicht oder nur mit Nachteil verwerten, wenn ihm einmal die Möglichkeit des Verkaufes fehlt. Diese Begriffsbestimmung ist allerdings etwas weit, und so kommt es, daß manche Pflanzen von den einen landwirtschaftlichen Schriftstellern der Gruppe der Handelsgewächse zugezählt werden, während sie andere Verfasser sonstigen Gruppen der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen anreihen. So werden vielfach z. B. Zuckerrüben und Zichorie zu den Handelsgewächsen gerechnet, während sie von anderer Seite den Hackfrüchten zugeteilt werden. Diese Gepflogenheit soll auch hier innegehalten werden, und wird daher im folgenden nur der Anbau der Ölgewächse, der Gespinstpflanzen, der Gewürzpflanzen, der Farbpflanzen und einiger weiterer Gewächse, wie des Tabaks und der Weberkarde Berücksichtigung finden.

Die meisten dieser Handelsgewächse besitzen im Vergleich zu den übrigen pflanzlichen Erzeugnissen der Landwirtschaft einen hohen, aber je nach Güte und Jahrgang oft auch sehr schwankenden Preis.

So betrug z. B. der Durchschnittspreis für 100 kg Hopfen in Nürnberg:

1882/1890	309,0	Mk.
1891/1900	271,5	„
1901/1905	298,8	„ ,

während sich

in der Zeit von	1882/1890	der höchste Preis auf	612,5	Mk.	(1883)
„ „ „ „	1891/1900	„ „ „ „	388,6	„	(1893)
„ „ „ „	1901/1905	„ „ „ „	421,4	„	(1905)
„ „ „ „	1882/1890	„ niedrigste „ „	190,0	„	(1885)
„ „ „ „	1891/1900	„ „ „ „	166,7	„	(1897)
„ „ „ „	1901/1905	„ „ „ „	223,2	„	(1901)

für 100 kg stellte und am 8. Oktober 1907 für Markthopfen:

Primaware . . .	104,0	Mk.
Mittelware . . .	90,0	„
Geringe Ware . .	70,0	„

für 100 kg in Nürnberg notiert wurden.

Wenn auch nicht ganz in demselben Maße, so doch in ähnlicher Weise, sind auch die Preise der übrigen Handelsgewächse großen Schwankungen unterworfen, so daß an den Wirtschaftsleiter große Anforderungen herantreten, um einmal die Erzeugung einer guten Qualität der Ware zu ermöglichen und dann den geeigneten Zeitpunkt zum Verkauf der Erzeugnisse wahrzunehmen, auch, soweit dies möglich und durchführbar, gerade diejenigen Handelsgewächse zum Anbau zu bringen, welche zurzeit am besten im Preise stehen.

Im allgemeinen aber bewirken die verhältnismäßig hohen Preise der Handelsgewächse natürlich einen hohen Rohertrag pro Hektar.

So betrug die Durchschnittsernte an Hopfen im Deutschen Reiche im Durchschnitt der Jahre 1891/1900 pro 1 ha 5,81 dz und der Preis pro 1 dz 271,5 Mk. und in den Jahren 1901/1905 5,72 dz à 298,8 Mk. Der Hektarertrag beziffert sich also in dem erstgenannten Zeitraum auf 1577,41 Mk. pro Jahr, im zweiten Zeitraum auf 1709 Mk.

Der Durchschnittsertrag bei Tabak belief sich auf 1 ha im Deutschen Reiche:

1881/1890	auf	19,63 dz
1891/1900	„	21,00 „
1901/1905	„	21,94 „

Die Preise waren, wenn man in den ersten beiden Zeiträumen nur den Preis für Schneidegut, im letzteren den für Umblatt mit Einlage annimmt, wie sie ebenfalls in den statistischen Jahrbüchern angegeben sind, pro 1 dz 61,45 Mk. bzw. 61,3 Mk. bzw. 93,5 Mk. Demnach berechnet sich der durchschnittliche Rohertrag pro 1 ha:

1881/1890	auf	1206,26 Mk.
1891/1900	„	1287,30 „
1901/1905	„	2051,30 „

In einzelnen Jahren sind die Erträge oft noch bedeutender, in anderen aber auch wesentlich geringer. Bei den übrigen Handelsgewächsen sind sie zwar vielfach nicht ganz so hoch wie in den angezogenen Beispielen, aber doch zumeist höher als wie bei anderen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Dabei aber darf nicht übersehen werden, daß auch die Ansprüche der Handelsgewächse höhere sind

1*

als die der übrigen Gewächse. Sie verlangen günstiges Klima, passende Jahreswitterung und in der Regel einen nährstoffreichen Boden mit günstigen physikalischen Eigenschaften. Je weniger ihnen die natürlichen Verhältnisse zusagen, um so unsicherer werden die Erträge, und mit um so höherem Aufwand müssen diese erzwungen werden. Der Aufwand ist überhaupt beträchtlich. Zumeist verlangen die Handelsgewächse hohen Kapitalaufwand und viel Arbeit, sicher aber eines von diesen beiden. Sie beanspruchen viel Dünger, machen die Anschaffung mancher Maschinen und Geräte nötig, erfordern oft auch tiefe Bodenbearbeitung und bedingen so unter Umständen das Vorhalten schwerer, teurerer und nur mit höherem Aufwand zu haltender Zugtiere. Der Einfluß auf die ganze Wirtschaft kann daher ein sehr weitgehender sein. Dazu kommt dann noch der hohe Bedarf an Handarbeit, was namentlich zurzeit sehr zu beachten ist, da die Arbeitskräfte nicht bloß gegenüber früher wesentlich teurer, sondern in manchen Fällen überhaupt nicht zu beschaffen sind. Allerdings sind die Ansprüche der verschiedenen Handelsgewächse in dieser Beziehung nicht ganz gleichmäßig. Raps und Rübsen bedingen z. B. nur hohe Kapitalaufwendungen für reichliche Düngung, während sie nicht allzuviel Arbeit verursachen, während Mohn und Tabak weniger hohen Kapitalaufwand, aber sehr beträchtlichen Arbeitsaufwand verlangen. Kann man aber in irgendeiner Hinsicht den Anforderungen der Pflanzen nicht Genüge leisten, so rächt sich dies an der Sicherheit und an der Höhe und Güte der Erträge so, daß an eine Rente beim Handelsgewächsbau nicht zu denken ist.

Will man daher Handelsgewächsbau mit wirtschaftlichem Erfolg betreiben, sollen den hohen Roherträgen nicht noch höhere Erzeugungskosten gegenüberstehen, so müssen

1. Klima und Boden den Handelsgewächsen zusagen;

2. das erforderliche Kapital und die nötigen Arbeitskräfte in ausreichendem Maße und zu jeder entsprechenden Zeit vorhanden sein, und außerdem darf es

3. an Absatzgelegenheiten nicht fehlen.

Der Landwirt kann Hopfen, Tabak, Raps u. dgl., wenn er sie nicht verkaufen kann, in der eigenen Wirtschaft lohnend nicht verwerten. Der Anbau von Pflanzen, für welche ein Markt nicht vorhanden, oder die Erzeugung einer Qualität, welche der Handel nicht mehr abnimmt, können daher nur Verlust bringen. Der hohe Aufwand an Kapital und Arbeit andererseits wird mit Sicherheit nur durch hohe Erträge von entsprechender Güte wieder eingebracht, und diese sind nur zu erzielen, wenn jede Aufwendung an Kapital und Arbeit rechtzeitig gemacht werden kann, und wenn die Anforderungen in dieser Beziehung nicht durch ungünstige klimatische oder Bodenverhältnisse übermäßig gesteigert werden. Es ist daher stets richtiger, wenn der Handelsgewächsbau in mäßigem Umfang betrieben wird, so daß man mit Kapital und Arbeit stets nachkommen kann, und wenn er auf die geeigneten Grundstücke beschränkt bleibt, als wenn man denselben übertreibt. In ersterem Falle kann sehr wohl etwas dabei verdient werden; unter den letzteren Verhältnissen aber wird er nur die Erzeugungskosten erhöhen, ohne durch entsprechende Einnahmen zu befriedigen.

Besondere Bedeutung aber hat der Handelsgewächsbau für den Kleinbetrieb, in dem die ganze erforderliche Arbeit von den Familienmitgliedern geleistet werden kann und daher auch der ganze Arbeitsaufwand als Arbeitsverdienst wieder im Hause bleibt. Es wird hier durch ausgedehnten Handelsgewächsbau erreicht, daß schon weit kleinere Flächen hinreichen, für eine Familie ausreichende Arbeitsgelegenheit zu

schaffen, als dies sonst der Fall sein würde. Gibt doch z. B. nach Strehl-Poppelau 1 ha Lein für 200—240 Wintertage, also für drei Personen zwei bis drei Monate, Arbeit. Bisweilen aber ist es auch für den Großbetrieb wertvoll, wenn er während des Winters lohnende Arbeit für ständige Arbeiter hat und so eine größere Zahl derselben halten kann, damit also auch von den Wanderarbeitern unabhängiger wird. Und auch in Fällen, wo dies nicht zutrifft, verzichtet der Großbetrieb nicht gerne vollständig auf den Anbau von Handelsgewächsen, da sich die Arbeit gleichmäßiger über das Jahr und besonders über die Wachstumszeit verteilt, wenn eine größere Zahl von Kulturpflanzen angebaut wird, obwohl in dieser Beziehung vor einer zu weitgehenden Zersplitterung wieder zu warnen ist.

Die Ausdehnung des Handelsgewächsbaues ist in Deutschland allerdings in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen; denn die mit Handelsgewächsen bestellte Fläche betrug nach den Angaben in den statistischen Jahrbüchern:

1878	416 724 ha	od. 1,6 %	des gesamten Acker- u. Gartenlandes
1883	352 315 „	„ 1,3 %	„ „ „ „ „
1893	261 090 „	„ 1,0 %	„ „ „ „ „
1900	187 910 „	„ 0,7 %	„ „ „ „ „

während dem Getreide- und Hülsenfruchtbau in diesem Zeitraum 60,3; 60,1; 60,9 und 61,1 % und den Hackfrüchten und Gemüsen 13,7; 15,1; 16,2 und 17,5 % des gesamten Acker- und Gartenlandes eingeräumt waren. Der Handelsgewächsbau ist also hauptsächlich durch die Ausdehnung der Hackfrüchte zurückgedrängt worden, und zwar in erster Linie durch die Zuckerrübe, die von anderer Seite ja auch zu den Handelsgewächsen gerechnet wird. Den Handelsgewächsen einschließlich Hackfrüchten und Gemüsen waren nach obigen Zahlen eingeräumt:

1878 15,3 %, 1883 16,4 %, 1893 17,2 %, 1900 18,2 %

des gesamten Acker- und Gartenlandes. Zusammen also ergibt sich eine Ausdehnung, während die zumeist sehr viel Arbeit beanspruchenden und weniger ertragssicheren Handelsgewächse mehr zurückgedrängt wurden. Und auch in Zukunft wird es nur bei Berücksichtigung aller Umstände, welche den Ertrag der Handelsgewächse nach Menge und Güte zu beeinflussen vermögen, unter den heutigen Verhältnissen möglich sein, den Anbau dieser Pflanzen zu einem lohnenden zu gestalten.

I. Der Anbau der Ölgewächse.

Aus den Samen der Ölfrüchte oder Ölgewächse wird durch Auspressung oder durch Auslaugen mit Schwefelkohlenstoff, Benzin oder anderen Lösungsmitteln fettes Öl gewonnen, das den verschiedensten Verwendungszwecken dient, heute aber vielfach durch Petroleum und andere Öle, sowie, soweit es sich um die Benutzung des Öles zu Beleuchtungszwecken handelt, durch andere Lichtquellen, wie Leuchtgas, Azetylen, elektrisches Licht usw., ersetzt wird.

Von den verschiedenen Ölfrüchten kommen in Deutschland zum Anbau: Raps und Rübsen, Mohn, Leindotter, weißer Senf, Sonnenblume, Ölmad und Ölrettich. Außerdem wird auch aus den fetthaltigen Samen verschiedener Gespinstpflanzen, wie des Leines und Hanfes, und aus den Früchten mancher anderer Pflanzen, z. B. des Walnußbaumes und der Buche, fettes Öl gewonnen. Man rechnet jedoch diese Pflanzen nicht zu den Ölgewächsen, da sie in erster Linie anderen Zwecken dienen.

Von den eigentlichen Ölgewächsen enthalten:

die Samen des Rapses . . .	ca.	42 %	Öl bzw. Fett
" " " Rübsens . . .	"	33 %	" " "
" " " Mohns . . .	"	44 %	" " "

die Samen des Leindotters .	ca. 30 %	Öl	bzw.	Fett
„ „ „ weißen Senfes	„ 36 %	„	„	„
„ „ der Sonnenblume .	„ 25 %	„	„	„
„ „ „ Ölmad . . .	„ 38 %	„	„	„
„ „ des Ölrettichs . .	„ 50 %	„	„	„

Der Fettgehalt des Leinsamens schwankt zwischen etwa 33—39 %, und der des Hanfes beträgt ungefähr 30 %.

Der Anbau der Ölgewächse ist in Deutschland sehr zurückgegangen; denn von der gesamten Fläche an Acker- und Gartenland waren bestellt mit:

	1878	1883	1893	1900
Raps u. Rübsen	0,69 %	0,51 %	0,40 %	0,28 %
Senf	0,01 %	0,01 %	0,03 %	0,02 %
Mohn	0,08 %	0,06 %	0,03 %	0,01 %
Leindotter . .	0,01 %	0,01 %	—	—
Lein	0,51 %	0,41 %	0,23 %	0,13 %

Dieser Rückgang ist jedoch nicht auf einen verminderten Bedarf zurückzuführen, da in diesem Zeitraum die Mehreinfuhr an Ölsamen gegenüber der Ausfuhr wesentlich gestiegen ist.

Die Mehreinfuhr betrug nämlich im Durchschnitt der Jahre:

	1881/85 dz	1886/90 dz	1891/95 dz	1896/1900 dz	1901/05 dz
bei Raps, Rübsen, Hedrich u. Rettichsaat	721 582	730 052	1002 880	1083 106	1391 124
bei Mohn	—	—	193 732	249 676	316 588
b. Leinsaat	447 696	619 184	1527 062	2549 958	3189 810

und der Wert der Mehreinfuhr gegenüber dem Wert der Ausfuhr betrug in Millionen Mark:

bei Raps, Rübsen einschl. Hederich u. Rettichsaat .	16,973	16,071	22,180	23,413	26,710
bei Mohn . . .	—	—	4,640	5,915	7,694
bei Leinsaat . .	8,580	14,554	30,040	50,597	66,500

Der Menge nach ist also die Mehreinfuhr in dem Zeitraum von 25 Jahren gestiegen:

bei Raps, Rübsen, einschließlich der nur wenig beteiligten Hederich- und Rettichsaat um . . . . 92,7 %
bei Mohn um . . . . 63,3 %
bei Leinsaat um . . . . 612,7 %

Wohl aber können für den Rückgang des Anbaues der Ölgewächse die Preise derselben im Verein mit den höheren Kosten der Arbeitslöhne verantwortlich gemacht werden, wozu dann außerdem noch die verhältnismäßig große Unsicherheit im Ertrag derselben hinzutritt. Die Durchschnittspreise betrugen nämlich pro 1 dz:

	1881/85 Mk.	1886/90 Mk.	1891/95 Mk.	1896/1900 Mk.	1901/05 Mk.
bei Raps, Rübsen, Hederich und Rettichsaat					
Einfuhrware .	22,86	22,03	19,49	21,23	19,34
Ausfuhrware .	25,60	21,41	21,31	22,48	20,67
bei Mohn Einfuhrware . .	—	–	24,08	23,75	24,35
bei Leinsaat Einfuhrware .	19,40	19,48	19,34	19,82	21 01
Ausfuhrware .	19,85	18,47	18,31	19,51	21,68

Sie haben also jedenfalls mit den veränderten Lohnverhältnissen nicht Schritt gehalten; denn obwohl die Ölgewächse nicht so viel Arbeit verlangen wie z. B. Hopfen oder Tabak u. dgl., so sind ihre Ansprüche daran doch höher als wie beim Getreide und bei den Futterpflanzen.

Immerhin aber verzichtet man in vielen Wirtschaften nicht gerne vollständig auf den Anbau derselben, da durch den Ölfruchtbau die Arbeit gleichmäßiger über die Arbeitszeit verteilt wird, und da die Ölgewächse selbst zum größten Teil vorzügliche Vorfrüchte für die in der Folge angebauten Kulturpflanzen sind. Auch verschaffen sie teilweise der Wirtschaft Bareinnahmen zu einer Zeit, wo sonst nur Ausgaben zu begleichen sind, wie dies z. B. beim Raps und Rübsen der Fall ist. Jedenfalls lohnt

es sich bei einigermaßen entsprechenden Preisen jederzeit der Erwägung, ob man die Ölgewächse unter die Zahl der von einer Wirtschaft anzubauenden Pflanzen aufnehmen will, da die angeführten Punkte doch für ihren Anbau sprechen.

1. Der Raps.

Der Raps (Brassica Napus oleifera) führt auch den Namen Reps, Kohlraps, Großsaat, Kohlsaat usw. Seine Heimat ist das holländische Küstengebiet. Von den verschiedenen Ölsaaten besitzt der



Abbild. 1. Raps. Abbild. 2. Rübsen.

Raps noch die weiteste Verbreitung, da er mit Recht namentlich als vorzügliche Vorfrucht für Wintergetreide geschätzt wird.

Botanisches. (Abbild. 1). Der Raps gehört zu den **Kreuzblütlern**; der etwa 1,5 m hoch werdende, im oberen Teil etwas verzweigte Stengel ist bei der Winterform in der Jugend so verkürzt, daß die Blätter eine Rosette bilden. Von den von unten nach oben an Größe abnehmenden Blättern sind die oberen ganzrandig, die unteren stark eingebuchtet; die oberen umfassen den Stengel mit herzförmigem Grunde etwa zur Hälfte, die unteren sind nur undeutlich gestielt; alle sind sie dunkelgrün, blauduftig, glatt; nur die ersten Blätter sind mit einigen, später verschwindenden Haaren besetzt. Die selbst 70 cm tief gehende möhrenförmige Pfahlwurzel besitzt zwei Reihen Wurzelfasern, die sich aber nie weit verzweigen. Blütezeit für Winterraps April und Mai, für Sommerraps Juli und August. Die Blüte besitzt vier schmale, halb abstehende Kelchblätter und vier blaßgelbe Blumenblätter. Die sechs Staubbeutel zeigen in der geschlossenen Blüte am Gipfel einen kleinen, braunroten Punkt. Von den zu einer Traube vereinigten Blüten blühen die unteren zuerst, die oberen zuletzt. Es findet sowohl Selbstbefruchtung wie auch Fremdbestäubung statt. Letztere wird besonders von den Bienen vollzogen. Die abstehenden, geschnäbelten, mit einer Längsrippe versehenen Schoten enthalten die in reifem Zustand 1—2—3 mm dicken, kugeligen, braunschwarzen Samenkörner. 1000-Korn-Gewicht 2,2—4,9—7,4 g, Reinheit 99,5 %, Keimkraft 95—100 %, wirtschaftliche Keimkraftdauer 2—3 Jahre, Hektolitergewicht ca. 68 **kg**.

Sorten: Es gibt Winterraps und Sommerraps; von ersterem unterscheidet man folgende Sorten:

1. gemeiner, deutscher Winterraps, sogenannter Thüringer, frühreifend;
2. holländischer Riesenwinterraps oder Schirmraps, üppig, ertragreich, große, sehr ölreiche Samen, nicht sehr winterfest;
3. kanadischer Riesenwinterraps, ergiebig, frühreifend;
4. schwedischer Winterraps, frühreifend, soll besonders winterfest sein;
5. Uckermärker, spätreifend;
6. Holsteiner oder Zwergraps, frühreifend.

Vom Sommerraps gilt der Neuseeländer

Sommerraps für besonders raschwüchsig und frühreifend.

Anforderungen an das Klima. Der Raps gedeiht, wo Wintergetreide fortkommt, also im Wintergetreideklima und im Weinklima. Die Vegetationszeit des Winterrapses beträgt 300—320 Tage, die des Sommerrapses 125—135 Tage.

Anforderungen an den Boden. Der Raps verlangt nährstoffreichen, mäßig frischen, tiefgründigen, gebundenen Boden und liebt am meisten Weizen- oder Gersteboden. Stauende Nässe verträgt er nicht, während durch genügenden Kalk- und Humusgehalt seine Entwicklung befördert wird. Auf leichtem und flachgründigem Boden leidet er an Trockenheit; auf torfigen und moorigen Feldern tritt an Stelle des hier leicht auswinternden Winterrapses der Sommerraps.

Vorfrucht. Am besten gedeiht Raps nach gedüngter reiner Brache, doch wird er heute zumeist nach frühzeitig das Feld verlassenden Futterpflanzen angebaut, z. B. nach Futterroggen, nach dem ersten Schnitt Rotklee, nach dem zweiten Schnitt Luzerne usw. Bei sehr gutem Kulturzustand des Bodens wird Winterraps selbst nach Getreide gebaut; nach sich selbst steht er weniger gut. Sommerraps wird häufig nach gedüngter Hackfrucht oder an Stelle von ausgewintertem Winterraps, bei guten Bodenverhältnissen auch nach Getreide angebaut. Stets muß die Vorfrucht genügend Zeit lassen, den Boden bis zur Saatzeit in einen garen, gartenmäßigen Zustand überzuführen und die etwa erforderliche Stallmistdüngung so rechtzeitig unterzubringen, daß der Dünger bis zur Saatzeit genügend zersetzt ist.

Düngung: In einer Mittelernte von 20 dz Rapskörnern samt entsprechendem Stroh und Schoten pro Hektar sind etwa enthalten:

Phosphorsäure	Kali	Stickstoff
43 kg	62 kg	84 kg

Der Raps hat also ein ausgesprochenes Düngebedürfnis nach Stickstoff, verlangt aber auch reichliche Mengen von Kali und Phosphorsäure. Bei seiner schwachen Bewurzelung muß der Boden mit Nährstoffen stark angereichert sein, wenn der Raps sein Nahrungsbedürfnis jederzeit soll befriedigen können. Man düngt daher zumeist mit etwa 400 dz Stallmist pro 1 ha, die aber möglichst frühzeitig unterzubringen sind, so daß der Dünger bis zur Bestellzeit tunlichst zersetzt ist. Teilweise gibt man den Stallmist auch schon zur Vorfrucht. Schafmist wird zu Raps bevorzugt, auch werden Rapsfelder vor der Bestellung gerne gepfercht. Neben der Stallmistdüngung gebe man pro 1 ha noch bei der Bestellung 2 dz Thomasmehl und 3—4 dz Kainit, sowie direkt bei der Saat 2 dz Superphosphat und 1 dz Chilisalpeter. Die Superphosphat- und Salpetergabe im Herbst machen den Raps gegen Schädlinge und ungünstige Witterungsverhältnisse unempfindlicher. Bei Winterraps folgt dann im Frühjahr noch eine Gabe von 2 dz Chilisalpeter; bei Sommerraps wird diese Gabe einige Zeit nach dem Aufgehen der Saat verabfolgt.

Bei ausschließlicher Düngung mit künstlichen Düngemitteln sind nach Stutzer als schwache, mittlere und starke Gaben anzusehen:

2 dz Chilisalpeter,	4 dz Thomasmehl,	2 dz Kainit
3 „ „	6 „ „	4 „ „
5 „ „	12 „ „	6 „ „

oder die entsprechenden Mengen Ammoniak, das übrigens beim Raps dem Salpeter nachsteht, Superphosphat und 40 %iges Kalisalz.

Zurichtung des Feldes. Die Zurichtung des Feldes richtet sich nach der Vorfrucht. Der Boden soll tief gelockert und muß bei der Saat gar und gartenmäßig fein sein, darf aber den natürlichen Schluß trotzdem nicht eingebüßt haben, wenn das

gleichmäßige Auflaufen der Saat nicht in Frage gestellt sein soll. Bei reiner Brache gibt man drei bis vier Furchen, sonst zwei bis drei, bei Stoppelraps auch nur eine und verwendet dazwischen Egge und Walze nach Bedürfnis.

Die Saat. Die Saat des Winterrapses muß im rauheren Klima Ende Juli, im milden Wintergetreideklima bis zum 15. August und im Weinklima bis zum 15. September beendet sein; die des Sommerrapses erfolgt so früh wie möglich, da er sonst leicht infolge von Trockenheit unter Erdflohfraß leidet. Bei Winterraps drillt man mit 40 bis 50 cm Reihenentfernung am besten in 8—10 cm voneinander entfernten Doppelreihen pro 1 ha 10 bis 14 kg große, schwere Körner, wie sie sich etwa beim Abladen des Rapses als Ausfall ergeben. Saattiefe 1,5—2 cm. Von Sommerraps werden 12—16 kg gedrillt oder auch 16—22 kg breitwürfig gesät.

Teilweise, jedoch selten, wird Winterraps auch in Saatbeeten herangezogen, wobei er etwa 14 Tage vor der üblichen Zeit gesät wird, und dann Ende August bis Mitte September von Hand oder hinter dem Pfluge auf das freie Feld gepflanzt. Das erstere ist zu teuer, das letztere bei eintretender Trockenheit zu unsicher.

Pflege der Saat. Gleichmäßig zu dichte Saat wird durch Querfahren mit der mit schmalen Messern versehenen Hackmaschine oberflächlich vereinzelt; gegen Erdflöhe werden Ruß, Gips, gedämpftes und angefaultes Knochenmehl oder auch andere Mittel aufgestreut. Außerdem wird Winterraps im Herbst ein- oder zweimal mit der Hackmaschine oder dem Hackpfluge (Furchenigel) behackt und mit der Hackmaschine oder dem Häufelpfluge behäufelt. Teilweise wird das Behäufeln auch unterlassen. Im Frühjahr wird der Winterraps ebenfalls nochmals mit Gespannen be-

hackt oder behäufelt. Gedrillter Sommerraps erhält gleichfalls ein bis zwei Hacken.

Schädlinge. Der Raps wird von sehr vielen tierischen und pflanzlichen Schädlingen befallen, ohne daß wirtschaftlich eine erfolgreiche Bekämpfung derselben möglich wäre. Von tierischen Schädlingen ist außer den schon angeführten Erdflöhen (Haltica oleracea und nemorum) besonders der Rapsglanzkäfer (Meligetes aeneus) zu nennen, der selbst die Blüten beschädigt, während seine Larve in den Schoten sich findet. Bei günstiger Blütezeit ist der Schaden gering, bei ungünstigem Wetter kann er bedeutend werden, da die zerstörten Blüten nicht ansetzen. Empfohlen wird zum Sammeln der Käfer die Paulysche Fangkarre.

Unter den pflanzlichen Schädlingen ist der Rapsverderber (Sporidesmium exitiosum) am gefährlichsten. Er erzeugt dunkelbraune Flecken an den Schoten und Zweigspitzen und veranlaßt ein vorzeitiges Aufspringen der Schoten und ein Ausfallen der Samen. Beim Auftreten der Krankheit ist sofortige Ernte des Rapses das einzige Hilfsmittel.

Ernte. Diese erfolgt mit der Sichel, der Sense oder der Mähmaschine. Mit der Sichel wird im Tau oder bei Regen geschnitten, wenn die Schoten violettgelb und die Körner braun aussehen. Beim Abmähen mit der Maschine oder Sense muß man schon beginnen, wenn die Schoten noch mehr grün als gelb aussehen und die Körner erst anfangen, sich zu verfärben. Die Reifezeit des Winterrapses liegt Ende Juni, Anfang Juli, die des Sommerrapses im August oder September.

Der Raps wird entweder auf hohen Stoppeln in Gelegen am Boden getrocknet oder sofort aufgebunden und die Bunde in Stiegen gestellt oder nach dem Vorschlage Kühns in Feimen gesetzt. Bei letzterem Verfahren reift der frühzeitig gemähte Raps

am besten nach. Man setzt zunächst aus neun Gebunden eine Puppe wie beim Getreide, legt dann an diese Puppe weitere Gebunde an, bis ein Kreis von ca. 2,5 m Durchmesser gebildet ist. Auf diese Gebunde werden in mehreren Lagen mit den Sturzenden nach außen weitere Gebunde aufgesetzt, so daß ein Dach entsteht, das durch einige Sturzgarben abgedeckt wird.

Beim Einfahren des Rapses ist stets Vorsicht nötig, da sonst viel Samen ausfällt. Die Wagen sind mit Planen auszulegen, und am Wagen wird beim Aufladen ebenfalls meist eine Plane mitgeschleppt.

Das Entkörnen erfolgt durch Ausreiten oder zumeist durch Ausdreschen mit der Maschine. Der ausgerittene oder ausgedroschene Raps darf nicht sofort vollkommen gereinigt werden, da er sonst anläuft; er wird vielmehr mit dem Staub nur 3 bis 5 cm hoch auf dem Speicher aufgeschüttet und anfangs täglich zwei- bis dreimal, schließlich nur noch einmal gewendet, bis er ganz trocken ist und dann vollends gereinigt werden kann, auch ein höheres Aufschichten verträgt und nur noch ab und zu ein Durcharbeiten verlangt.

Ertrag. Als guten Mittelertrag kann man bei Winterraps etwa 20 dz Körner, bei Sommerraps 10 dz rechnen; vielfach aber bleibt der Ertrag noch geringer, geht andererseits aber auch auf 30 und 40 dz pro 1 ha. Der Strohertrag beträgt etwa das Doppelte des Körnerertrages, wovon ungefähr ein Drittel auf Schoten (Kappen, Schalen oder Kaff) entfällt.

2. Der Rübsen.

Der Rübsen (Brassica Rapa) führt auch den Namen Rübsaat, kleine Saat, kleiner Raps, Banater Raps und stammt wohl aus Skandinavien und

Dänemark. Er wird weit seltener als der Raps angebaut, da er ihm im Ertrage wesentlich nachsteht.

Botanisches. (Abbild. 2). Der dem Raps sehr ähnliche Rübsen kommt ebenfalls in einer Winterform und in einer Sommerform vor. Der Stengel wird bei der Winterform etwa 1 m, bei der Sommerform nur 0,5 m lang; die ersten Blätter sind grasgrün, behaart, die Stengelblätter blaugrün, duftig, die Knospen stehen an der anfangs doldenförmigen Traube tiefer als die hochgelben Blüten mit den ganz auseinandergeschlagenen Kelchblättern. Den Staubbeuteln fehlt auch im ungeöffneten Zustand der braunrote Punkt des Rapses. Die mehr rötlichbraunen Samen sind kleiner mit 1,4—2,3 mm Durchmesser. 1000-Korn-Gewicht 2,22—2,24—2,27 g, Hektolitergewicht ca. 64 kg, Reinheit 99,5 %, Keimfähigkeit 90 bis 100 %, wirtschaftliche Keimkraftdauer zwei bis drei Jahre.

Sorten. Vom Winterrübsen unterscheidet man den großen holländischen und den schwedischen und holsteiner Rübsen. Dem Winterrübsen nahe stehen der Biewitz und der Awöl, letzterer ein Bastard zwischen Raps und Rübsen, ersterer eine Varietät des Rübsens.

Die Ansprüche des Rübsens an Klima und Boden sind dieselben wie die des Rapses, nur bescheidener. Die Vegetationszeit beträgt beim Winterrübsen 275—290 Tage, beim Sommerrübsen nur 80—90 Tage. Rübsen gedeiht daher auch in Gegenden, in denen der Raps wegen der Rauheit des Klimas nicht mehr aushält. Auch die Bodenansprüche sind geringer, so daß der Rübsen noch mit dem sandigen und humossandigen Boden vorlieb nimmt.

Die Anforderungen an die **Vorfrucht, Düngung und Zubereitung des Feldes** sind dieselben wie beim Raps.

Die Saat erfolgt etwa 14 Tage später als beim Raps, und drillt man bei Winterrübsen 9 bis 11 kg pro Hektar mit 35—40 cm Reihenentfernung, bei Sommerrübsen 12—15 kg oder sät breitwürfig 15—20 kg.

Die Pflege der Saat erfolgt wie beim Raps; dagegen hat der Rübsen weniger von Schädlingen zu leiden und ist daher im Ertrag sicherer.

Die Ernte erfolgt etwa 14 Tage früher als beim Raps.

Ertrag pro 1 ha bei Winterrübsen 10 bis 20 bis 30 dz Körner, bei Sommerrübsen 7 bis 10 bis 20 dz. Körner und Stroh etwa in demselben Verhältnis wie beim Raps.

3. Der Mohn.

Der Mohn, auch Magsamen genannt, (Papaver somniferum), stammt wahrscheinlich von der Küste des mittelländischen Meeres und liefert aus seinen Samen ein sehr geschätztes Speiseöl. Die Samen werden jedoch auch zu Gebäck verwendet. Außerdem läßt sich aus Mohn durch Ritzen der unreifen Samenkapseln Opium gewinnen.

Botanisches. Der 50—100 cm hohe, kahle und blaugrüne Stengel trägt ebensolche, längliche, eingeschnitten gesägte Blätter und 1—7—15 verschieden gefärbte Blüten, bei denen die Bestäubung durch Insektenbesuch, aber auch durch Selbstbefruchtung erfolgt. Die Frucht ist eine vielfächerige, kahle Kapsel mit vielen, je nach der Sorte verschieden gefärbten Samen. Die Wurzel ist eine Pfahlwurzel. Das 1000-Korn-Gewicht der Samen beträgt 0,24—0,42—0,61 g, Hektolitergewicht 54—62 kg, Reinheit 99,5 %, Keimfähigkeit 80—90 %, wirtschaftliche Keimkraftdauer zwei bis drei Jahre.

Sorten. Je nachdem bei der Reife die Samenkapseln aufspringen oder geschlossen bleiben, unterscheidet man offenen oder Schüttmohn und geschlossenen oder Schließmohn. Der erstere ist samenreicher; doch gehen mehr Samen verloren, weshalb man den Schließmohn zumeist vorzieht. Zu dem offenen Mohn gehören:

1. grauer Schüttmohn mit roten Blumenblättern und grauen Samen;

2. blauer Schüttmohn mit dunkelroten Blumenblättern und graublauen Samen.

Beim Schließmohn unterscheidet man:

1. blauen Mohn, mit fleischroten, am Grunde dunkelroten Blumenblättern und graublauen Samen, (am gewürzreichsten);

2. grauen Mohn, Blumenblätter hellrot, Samen grau;

3. weißen Mohn, Blumenblätter weiß, am Grunde rotgefleckt, Samen weiß (am ölreichsten).

Klima. Der Mohn, der fast nur als Sommerfrucht gebaut wird, gedeiht am besten im milden Wintergetreide- oder im Weinklima, kommt aber fort, soweit Wintergetreide überhaupt geht. Die Vegetationszeit beträgt 120—150 Tage. Gegen Kälte ist Mohn nicht empfindlich, wohl aber gegen anhaltende Nässe und heftige Winde.

Boden. Der Mohn liebt einen in gutem Kulturzustand befindlichen, unkrautreinen, nährstoffreichen, milden Boden von mäßiger Bündigkeit mit entsprechendem Kalk- und Humusgehalt. Kalkhaltige, humose Lehm- oder Sandböden sagen ihm am besten zu; auf zu leichtem Boden wird er in trockenen Jahren notreif, auf nassem Boden versagt er überhaupt, und auf zu bündigem Boden geht er nur unsicher auf.

Vorfrüchte. Zumeist wird Mohn nach gedüngter Hackfrucht, häufig auch nach Getreide, Klee oder Hülsenfrüchten gebaut.

Düngung. Der Mohn ist nicht so nährstoffbedürftig wie der Raps, verlangt aber doch einen genügenden Vorrat an leicht aufnehmbaren Nährstoffen, besonders auch an Kali. In einer Ernte von 15 dz Körnern samt dem entsprechenden Stroh finden sich etwa

Phosphorsäure	Kali	Stickstoff
30 kg	72 kg	42 kg

Wird Mohn mit Stallmist gedüngt, so ist dieser schon im Herbst aufzubringen; Frühjahrsdüngung kommt zu spät. Häufiger wird Mohn in zweiter Tracht gebaut und erhält dann eine Beigabe von künstlichem Dünger. Neben Stallmist gebe man pro 1 ha etwa 3 dz Superphosphat, 3 dz Kainit und 1½—2 dz Chilisalpeter; folgt der Mohn in zweiter Tracht, so kann man diese Gaben mindestens verdoppeln.

Die Vorbereitung des Bodens vor der Saat hat möglichst sorgfältig zu erfolgen. Man pflüge vor Winter tief und richte im Frühjahr das Feld mit Kultivator oder Grubber, Egge und Walze gartenmäßig zu.

Die Saat erfolgt möglichst zeitig, womöglich im März. Drillsaat mit einer Reihenentfernung von 28—35 cm, einer Saattiefe von höchstens 0,5 cm und 4—5 kg Saatquantum pro 1 ha ist der Breitsaat vorzuziehen. Bei letzterer verwendet man 6 bis 9 kg Samen pro 1 ha und schleift diesen seicht ein.

Die Pflege des Mohnfeldes besteht darin, daß dasselbe kurz nach dem Aufgehen der Pflanzen von Hand oder mit der Maschine behackt wird, worauf der Mohn, sobald er das vierte Blatt erreicht hat, auf 15—18 cm vereinzelt wird. Das Vereinzeln erfolgt mit der Hand durch Ausziehen oder Ausschneiden der überflüssigen Pflanzen oder auch mittelst kleiner Hacken. Nach dem Vereinzeln wird er zweimal gehackt, dabei mindestens einmal von Hand, so daß auch die Reihen durchgehackt werden. Im Mohnfeld darf nicht gearbeitet werden, solange die Pflanzen noch naß sind.

Von tierischen und pflanzlichen **Schädlingen** hat der Mohn weniger zu leiden als der Raps. Neben Vögeln schaden insbesondere Engerling und Drahtwurm, von Pilzen der Mohnschimmel (Peronospora arobescens), ohne daß jedoch gegen den

letzteren in der Praxis durchführbare Bekämpfungsmaßregeln bekannt wären.

Die Ernte wird vorgenommen, wenn in der ersten Hälfte des August die Samen sich in den trocken gewordenen Kapseln schütteln lassen. Beim offenen Mohn schüttelt man den Inhalt der Kapseln in einen umgebundenen Sack oder rauft die Mohnstengel vorsichtig aus und klopft sie auf einem Tuche etwas aus. Zum Schluß werden die Stengel zusammengebunden, zum Nachreifen aufgestellt und dann ausgedroschen. Beim Schließmohn läßt man die Köpfe, wenn sie reif werden, durch Kinder oder Frauen abnehmen und drischt sie aus, wenn sie auf luftigem Speicher bei dünner Schüttung gut ausgetrocknet sind. Bei der ungleichmäßigen Reife muß das Mohnfeld mehrmals begangen werden. Zuletzt werden die Stengel abgemäht und eingebracht oder untergepflügt, nachdem sie in der Richtung der Furche zuvor niedergewalzt sind.

Der ausgedroschene Mohn muß dünn aufgeschüttet und häufig gewendet werden, bis er vollkommen trocken ist.

Der Ertrag beläuft sich pro 1 ha auf 10 bis 15 bis 20 dz Körner und etwa das 2¹/₄—2¹/₂fache an Stengeln.

Durch die **Opiumgewinnung** wird der Körnerertrag nicht geschmälert; dagegen verursacht sie viel Arbeit, so daß sie heute kaum in Betracht kommen kann. Man sät, wenn Opiumgewinnung beabsichtigt ist, auf 25—28 cm Doppelreihen und läßt dann bis zur nächsten Reihe Gassen von 35—40 cm. 8 bis 14 Tage nach dem Verblühen werden die Kapseln mit besonderen Messern, die zwei bis drei Klingenspitzen hervortreten lassen, rundum leicht geritzt und etwa eine halbe Stunde später der ausgetretene Milchsaft mit Spateln oder den Fingern in Glas- oder Blechgefäße gestreift. In mit Glas verdeckten Tellern wird das gesammelte Opium dann unter mehrmaligem Wenden an der Sonne oder künstlich getrocknet und hierauf zu etwa 200 g schweren Kugeln geformt, die von Drogisten gekauft werden. Von 1 ha erhält man etwa 9—12 kg Opium, das einen Preis von 20—40 Mk. pro 1 kg hat. Die Opium-

gewinnung verursacht jedoch pro 1 ha 240—280 Arbeitstage, so daß im Großbetrieb auf einen wirtschaftlichen Erfolg nicht zu rechnen ist.

4. Der Leindotter.

Der Leindotter (Camelina sativa), auch Dotter oder Butterraps genannt, kommt sehr selten zum Anbau.

Er gehört zu den Kreuzblütlern, besitzt einen behaarten 40—60 cm hohen Stengel, lanzettliche, sitzende Blätter, traubigen Blütenstand, gelbe Kreuzblüten und als Früchte birnenförmige Schötchen mit meist acht kleinen, goldgelben oder bräunlichen, länglichen Samen.

Leindotter gedeiht als Sommersaat im ganzen Wintergetreide- und Wein**klima** bei einer Vegetationszeit von 12—14 Wochen und kommt noch auf ganz geringem Sand**boden** fort, obwohl ihm milder Gersteboden am besten zusagt. Nassen Boden verträgt er nicht. Die beste **Vorfrucht** ist gedüngte Hackfrucht oder auch zweijähriger Klee. Leindotter erhält zumeist eine Jauche**düngung** oder auch künstlichen Dünger; der Boden wird gut zugerichtet und hierauf Ende April oder Anfang Mai auf 20—25 cm Reihenentfernung und bei 0,5—1,5 cm Saattiefe **gedrillt.** Saatquantum etwa 12 kg pro 1 ha; bei breitwürfiger Saat dagegen 15—25 kg. Bei Drillsaat werden die 15—20 cm hohen Pflänzchen behackt.

Sobald die Schötchen etwa Anfang August sich verfärben, wird der Leindotter mit der Sichel oder der Sense **abgemäht** oder auch ausgerauft, in dünne Garben gebunden, in Kapellen aufgestellt, und, wenn er trocken ist, eingefahren.

Ertrag pro 1 ha 7—10—15 dz Körner und etwa die doppelte Menge Stroh.

5. Der weiße Senf.

Weißer Senf (Sinapis alba) wird zumeist nur angebaut, um Samen zum Futterbau zu erhalten,

da das aus dem Senf gewonnene Öl nur geringwertig ist.

Er besitzt 0,5—1,2 m hohe **Stengel**, fiederteilige, leierförmige **Blätter**, gelbe **Blüten** und steifhaarige **Schoten** mit weißgelben oder braunen **Samen**.

Weißer Senf gedeiht zur Samengewinnung bei einer Vegetationszeit von 4—4½ Monaten im ganzen Wintergetreide**klima** auf mergelig humosen Sand**böden**, auf mergeligem oder kalkhaltigem Lehm und selbst auf sandigem Lehm und humosem Sand, wenn es nicht an Nährstoffen fehlt. Stauende Nässe verträgt er nicht. Am besten gedeiht der Senf **nach** gedüngter Hackfrucht oder Rotklee; doch wird er auch nach Getreide angebaut.

Die Kultur stimmt mit der des Sommerrapses überein. Drill**saat** im März oder April, aber auch noch gegen Ende Mai auf 30—35 cm Reihenentfernung, Saatquantum 10—14 kg pro 1 ha.

Die Ernte erfolgt, wenn die Schoten gelbbraun, die Samen gelbreif geworden sind. Ernte**ertrag** pro 1 ha 7—15 dz Körner und etwa das Doppelte an Stroh.

6. Der Ölrettich.

Der chinesische Ölrettich (Raphanus oleiferus) wird wegen seines unsicheren Ertrages selten angebaut.

Er gehört ebenfalls zu den Kreuzblütlern, besitzt einen aufrechten **Stengel**, gestielte **Blätter**, einzelnstehende weiße oder violette **Blüten** und nicht aufspringende **Gliederschoten** mit braunen, runzeligen **Samen**.

Er gedeiht nur in mildem **Klima** und ist gegen Nässe und schlechte Witterung sehr empfindlich. Sein Anbau stimmt mit dem des Sommerrapses überein. Entfernung der Drillreihen 30 cm, Saatquantum pro 1 ha 20—22 kg. **Ernteertrag** 6 bis 12 dz Körner und etwa das Doppelte an Stroh.

7. Die Sonnenblume.

Die Sonnenblume (Helianthus annuus) stammt aus Peru und wird in Deutschland in mildem Klima eingesprengt in Kartoffelfelder oder am Rande derselben angebaut, da sie so besser gedeiht als in geschlossenem Bestand.

Die Sonnenblume gehört zu den Vereinsblütlern, hat wenig entwickelte Hauptwurzeln, einen 0,6—2,5 m hohen Stengel, herzförmige, rauhhaarige Blätter und bis 0,5 m im Durchmesser erreichende gelbe Scheibenblüten. Die Bestäubung erfolgt zumeist durch Insekten. Die Samen sind weiß bis dunkelschwarz, einförmig gefärbt oder gestreift.

Die Sonnenblume liebt außer mildem **Klima** und geschützter Lage gut gedüngten, nährstoffreichen milden Lehm**boden**, kommt jedoch bei bescheidenem Ertrage auch auf allen anderen Böden fort. Im April oder Mai wird der Samen auf 80—100 cm Entfernung gelegt, wobei an jede Pflanzstelle drei bis fünf Samen gelegt werden. Später läßt man eine Pflanze stehen und beläßt dieser höchstens drei Blüten, während die übrigen Seitentriebe entfernt werden. Bei geschlossenem Anbau markiert man das Feld auf 70—80 cm Reihenentfernung und dibbelt dann auf 40—60 cm Entfernung in den Reihen auf jeden Horst drei bis fünf Samen. Saatgutverbrauch pro 1 ha 10—12 kg. Nach dem Aufgang wird behackt, dann vereinzelt, noch ein- bis zweimal behackt und schwach angehäufelt. Die Seitentriebe werden auch hier bis auf drei bis vier abgeschnitten. Sie können verfüttert werden.

Die Ernte findet Ende September bis Mitte Oktober statt, wenn die Hülsen der Samen schwarz oder schwarzgestreift werden. Die reifen Scheiben werden mit einem Teil des Stengels abgeschnitten und zum Nachreifen und Trocknen unter Dach aufgehängt. Das Entkörnen erfolgt durch Ausdreschen

oder durch Aneinanderreiben zweier Scheiben. Samen**ertrag** pro 1 ha 7—10—15 dz. Die Samen müssen auf dem Speicher nachgetrocknet und vor der Ölgewinnung gegerbt werden.

8. Die Ölmad.

Die Ölmad, auch Ölmadie genannt (Madia sativa) stammt aus Chile und gehört zu den Vereinsblütlern. Ihr Anbau ist ähnlich dem des Mohnes; doch hat sie sich in Deutschland keine weitere Verbreitung erworben, da die Ernte umständlich und der Samenertrag gering. Es braucht daher auch nicht weiter auf ihre Eigenschaften und ihren Anbau eingegangen zu werden.

II. Der Anbau der Gespinstpflanzen.

Die Gespinstpflanzen werden wegen des zum Verspinnen geeigneten Bastes, den sie bei ihrer Verarbeitung liefern, angebaut. Gleichzeitig liefern sie als Nebenerzeugnis ölhaltige Samen. In Deutschland kommen von ihnen nur der Lein und der Hanf in Betracht. Der Anbau der Nessel zum Zweck der späteren Bastgewinnung hat sich nicht eingeführt. Gegenüber früher aber ist der Anbau der Gespinstpflanzen in Deutschland sehr zurückgegangen.

Nach den statistischen Ausweisen waren vom gesamten Acker- und Gartenland des Deutschen Reiches mit Lein bepflanzt:

1878	1883	1893	1900
0,51 %	0,41 %	0,23 %	0,13 %

und der Hanf war 1878 nur mit 0,08 %, 1883 mit 0,06 % am Anbau des Acker- und Gartenlandes beteiligt, während sein Anbau bis heute wohl vollends ganz zurückgegangen ist.

Aber auch bei den Gespinstpflanzen kann nicht ein verminderter Bedarf für den Rückgang im Anbau verantwortlich gemacht werden, denn die Mehreinfuhr

an Flachs, d. i. Lein, und an Hanf, sowie an Werg hat im Durchschnitt jährlich betragen:

	Flachs	Hanf	Werg
1881/1885	230 604 dz	188 708 dz	—
1886/1890	249/580 „	250 356 „	—
1891/1895	339 126 „	241 492 „	126 020 dz
1896/1900	330 214 „	282 490 „	188 224 „
1901/1905	340 326 „	270 984 „	201 884 „

und der Wert dieser Mehreinfuhr hat betragen:

	bei Flachs	bei Hanf	bei Werg
1881/1885	15 165 000 Mk.	10 443 000 Mk.	—
1886/1890	16 105 000 „	13 213 000 „	—
1891/1895	20 840 000 „	12 900 000 „	4 280 000 Mk.
1896/1900	20 407 000 „	14 870 000 „	5 774 000 „
1900/1905	31 806 000 „	14 808 000 „	9 910 000 „

Die Mehreinfuhr ist danach der Menge nach in den angeführten 25 Jahren bei Flachs um 47,6 %, bei Hanf um 43,6 % und bei Werg in 15 Jahren sogar um 60,2 % gestiegen.

Die Durchschnittspreise waren in diesem Zeitraum:

	bei Flachs		bei Hanf	
	Einfuhrpreis	Ausfuhrpreis	Einfuhrpreis	Ausfuhrpreis
1881/1885	69,24 Mk.	71,24 Mk.	56,89 Mk.	58,14 Mk.
1886/1890	67,25 „	69,48 „	59,43 „	61,42 „
1891/1895	62,45 „	62,80 „	54,66 „	56,42 „
1896/1900	56,79 „	46,54 „	53,75 „	55,46 „
1901/1905	74,89 „	51,46 „	55,39 „	56,12 „

	bei Werg	
	Einfuhrpreis	Ausfuhrpreis
1881/85	—	—
1886/90	—	—
1891/95	34,59 Mk.	35,49 Mk.
1896/1900	35,29 „	36,78 „
1901/05	47,63 „	44,69 „

Die Preise zeigen also nach dem früheren Rückgang im letzten Jahrfünft eine sehr beachtenswerte Besserung.

Allerdings wird in Zukunft die Aufgabe des Anbaues von Gespinstpflanzen nicht darin gesucht werden dürfen, Material zu erzeugen, das in der Hauswirtschaft von den Familienmitgliedern und dem Gesinde versponnen und eventuell sogar verwoben wird, denn die Hausindustrie kann den Wettbewerb mit den Maschinenspinnereien und Webereien, also mit den industriellen Unternehmungen und ihren vorzüglichen Einrichtungen nicht aufnehmen; wohl aber kann die deutsche Landwirtschaft dieser Industrie das Rohmaterial liefern, und zwar am zweckentsprechendsten nicht einmal in Form von Schwingflachs und Reinhanf, sondern als Rohflachs und Rohhanf, da die Industrie auch die vorbereitenden Arbeiten besser auszuführen vermag als der einzelne Landwirt. Sollte aber die Industrie diese Arbeiten nicht zu übernehmen gewillt sein, so würde es sich empfehlen, daß die Landwirte genossenschaftliche Unternehmungen schaffen würden, denen diese Arbeiten zufallen würden, so daß dem Einzelbetrieb des Landwirtes nur die Erzeugung des Rohproduktes verbliebe, die weniger Arbeit verursacht und allgemein, wo Boden und Klima zusagen, durchführbar ist. Wenn dabei auch die Erzeugung der feinsten Fasern eventuell den klimatisch mehr begünstigten Gegenden des Auslandes überlassen bleiben muß, so kann die deutsche Landwirtschaft doch jedenfalls die am meisten begehrte Mittelware erzeugen und so den größten Teil der Summen sich erhalten, welche jetzt noch für den Erwerb dieser Fasern ins Ausland gehen.

1. Der Lein.

Der Anbau des Leines, dessen Fasern Flachs genannt werden, ist schon sehr alt, und war selbst den alten Ägyptern bekannt. In Europa ist der Lein eine der ältesten Kulturpflanzen.

Botanisches. (Abbild. 3.) Der Lein besitzt eine kleine Pfahlwurzel mit wenig Seitenwurzeln. Die Bewurzelung geht jedoch selbst auf 70 cm Tiefe und darüber. Der 25 bis 90 bis 150 cm hohe, zarte, aufrechte, oben mehrfach verzweigte Stengel besitzt kleine, lanzettliche Blätter. Der Blütenstand ist eine lockere Trugdolde; die langgestielten Blüten besitzen blaue oder weiße Blumenblätter und zugespitzte Kelchblätter. Die Blüten öffnen sich morgens bei den ersten Sonnenstrahlen, während sie sich am Nachmittag wieder schließen und an naßkalten Tagen oder bei Regen überhaupt geschlossen bleiben. Obwohl Insektenbestäubung die Regel ist, so ist Selbstbestäubung doch nicht ausgeschlossen. Die Frucht



Abbild. 3. Lein. Abbild. 4. Leinkapelle.

ist eine kugelige Kapsel mit fünf in Halbabteilungen geteilten Fächern und zehn länglichen, glatten, braunen Samen. Das 1000-Korn-Gewicht der reifen Samen beträgt ca. 4,5 g, das Hektolitergewicht 65--75 kg, die Reinheit des Saatleines 99 %, die Keimfähigkeit 90—100 % und die wirtschaftliche Keimkraftdauer zwei bis drei Jahre.

Sorten. Der in der Gegend von Krain angebaute Winterlein bietet für Deutschland keine Vorteile, so daß hier nur der Sommerlein in Betracht kommt. Von diesem werden unterschieden:

1. Schließ-, Schieß- oder Dreschlein (Linum usitatissimum), dessen Samenkapseln bei der Reife geschlossen bleiben. Er liefert eine längere und festere Faser und wird daher in Deutschland ausschließlich angebaut.

2. Spring-, Klang-, Spät- oder kleiner Lein (Linum crepitans) mit Kapseln, die sich bei der Reife mit Geräusch öffnen. Er wird in Deutschland nicht angebaut.

Die Bezeichnungen Tonnenlein und Ballenlein, Kronenlein oder Rosenlein und Saatlein und Schlaglein sind technische Ausdrücke. Der aus Riga, Windau und Pernau eingeführte Lein ist in Tonnen verpackt, der von der holländischen Provinz Zeeland kommende in Ballen; ersterer heißt daher Tonnenlein, letzterer Ballenlein. Die erste Absaat von aus den bevorzugten Leinbaugegenden des Auslandes eingeführter Originalsaat heißt Kronen- oder Rosenlein, der weitere Nachbau Saatlein. Nicht als Saatgut geeigneter Leinsamen wird Schlaglein genannt, Spätlein ist spätgesäter Lein, Frühlein frühzeitig gesäter.

Klima. Die Vegetationszeit des Leines beträgt 110—120 Tage. Er liebt mäßig warmes, mehr feuchtes Klima, möglichst mit nicht unter 650 mm Jahresniederschlag, von dem mindestens ein Drittel in den Monaten April bis August fallen sollte. Hitze und Trockenheit, sowie Spätfröste und anhaltende Nässe sind dem Lein nachteilig. Er bevorzugt ebene oder mäßig abgedachte westliche Lagen; östliche Lagen trocknen in der Frühe zu rasch ab; südliche Lagen sind meist zu trocken, und an steilen Hängen ist in der Regel der Boden nicht genügend gleichartig.

Boden. Der Lein gedeiht auf allen Böden mit Ausnahme der sehr schweren Tonböden und dürrer Sand- oder Kalkböden. Stauende Nässe verträgt er nicht, wohl aber kommt er auf trocken gelegten

Teichen usw. vorzüglich fort. Dagegen muß der Boden gleichartig sein, da sonst nur ungleichmäßige und darum minderwertige Ware erzeugt werden kann.

Fruchtfolge. Die Vorfrucht muß das Feld nährstoffreich und unkrautfrei hinterlassen. Am besten steht Lein in zweiter Tracht. Als gute Vorfrüchte gelten unter diesen Umständen Raps, Klee, Hülsenfrüchte, Getreide und Hackfrüchte, von denen Kartoffeln und Runkelrüben geeigneter sind als Zuckerrüben. Auch auf umgebrochenem Grasland kann Lein bestellt werden. Mit sich selbst dagegen ist Lein nicht verträglich, er darf höchstens alle sechs bis neun Jahre auf demselben Felde wieder angebaut werden.

Düngung. Obwohl der Nährstoffbedarf des Leines kein allzu hoher ist, so verlangt er doch einen ausreichenden Vorrat an aufnehmbaren Nährstoffen, die außerdem sehr gleichmäßig im Boden verteilt sein müssen. In einer Mittelernte von 50 dz Flachsstengeln, 60 dz Samen und 6 dz Spreu pro 1 ha sind etwa enthalten:

Phosphorsäure	Kali	Stickstoff
31 kg	63 kg	46 kg

Lein verlangt also besonders Kali und Stickstoff. Frische Stickstoffdüngung beeinträchtigt aber die Menge und Güte der Flachsfasern, weshalb dafür gesorgt werden muß, daß die Vorfrucht genügend Stickstoff im Boden hinterläßt. Selbst im Herbst gegebener Stallmist beeinträchtigt die Güte und Gleichmäßigkeit des Flachses, weshalb der Stallmist schon zur Vorfrucht gegeben werden muß. Dagegen hat sich nach den Versuchen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft die Düngung mit Kalisalzen und mit Thomasmehl oder Superphosphat sehr gut bewährt. Man dünge also die Vorfrucht stark mit Stallmist und gebe im Herbst zu Lein 6—10 dz

Kainit und 4—6 dz Thomasmehl pro 1 ha oder statt des Thomasmehles auch 2—3 dz Superphosphat und an Stelle des Kainits auf bündigem Boden 2—3 dz 40 %iges Kalisalz. 40 %iges Kalisalz und Superphosphat werden vor der Bestellung gegeben. Besondere Sorgfalt ist auf ein gleichmäßiges Ausstreuen der Düngemittel zu legen.

In kalkarmem Boden ist ein bis zwei Jahre vor der Leinbestellung eine Kalkdüngung zu geben, da der Lein zwar kalkbedürftig, eine direkte Kalkdüngung aber nicht verträgt.

Bodenbearbeitung. Der Lein verlangt bei der Bestellung einen unkrautfreien, gut gelockerten, an der Oberfläche gartenmäßig zugerichteten Boden, wobei darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß kein roher Boden unter die Ackerkrume hineingearbeitet wird. Man pflüge daher vor Winter tief, jedoch nicht tiefer als sonst, lockere dagegen den Untergrund durch Verwendung eines Untergrundlockerers oder eines Untergrundpfluges. Furchen sind vor der Bestellung so viel wie möglich einzuebnen.

Die Saat. Frühzeitig, d. h. etwa Ende März gesäter Lein ist sicherer, da ihm die Erdflöhe weniger anhaben, und liefert einen sehr guten Bast und guten Samen, wenn auch die Menge des Bastes etwas geringer ist. Spätlein, also im Mai oder Juni ausgesäter, sollte daher nur in feuchtem Klima und bei nicht zu leichtem Boden da angebaut werden, wo Frühlein durch Spätfröste beeinträchtigt wird.

Dichte Saat gibt vielen und sehr feinen Bast, aber schlechte Samen, die nur als Schlaglein zu gebrauchen sind. Dünne Saat gibt gröberen Bast, aber besseren Samenertrag nach Menge und Güte. Trotz dieser Verhältnisse empfiehlt sich die zu dichte Saat nicht, da der Lein sonst leicht lagert und infolgedessen ebenfalls minderwertig wird. Auf gutem Boden und bei günstigem Klima säe man daher pro

1 ha nicht über 150 kg, bei geringem Boden oder rauher Lage 180 kg pro 1 ha bei einer Keimfähigkeit des Samens von 90%. Auf gleichmäßiges Aussäen ist Gewicht zu legen. Man verwendet daher die Breitsämaschine, oder sät bei Handsaat kreuz und quer und drillt auch auf 5 cm Reihenentfernung. Um letzteres zu ermöglichen, erhält jedes Drillschar zwei Ausläufe, eine Vorrichtung, die z. B. von der Sackschen Maschinenfabrik in Leipzig-Plagwitz geliefert wird. Die Saat darf nur auf gartenmäßig zugerichtetem Land erfolgen, damit der Samen nicht tiefer als 2—3 cm in den Boden kommt. Bei Breitsaat wird dies durch ein bis zwei Eggstriche erzielt, worauf, wie auch bei der Drillsaat, gewalzt wird.

Meist wird jede zwei bis drei Jahre russische (Rigaer) Originalsaat verwendet; doch ist es fraglich, ob ein solcher ständiger Saatgutwechsel erforderlich ist.

Pflege. Die Pflege der Leinsaat beschränkt sich darauf, daß beim Verkrusten des Bodens, ehe die Pflänzchen aufgelaufen sind, die Kruste durch vorsichtiges, leichtes Eggen oder durch Anwendung einer leichten gerippten Walze durchbrochen wird. Außerdem wird der Lein gejätet, wenn die Pflänzchen etwa 6 cm hoch sind. Das Jäten erfolgt gegen den Wind und nur bei trockenem Boden, so daß die niedergetretenen Leinpflanzen nicht ankleben, anderseits aber das Unkraut doch mit den Wurzeln ausgezogen werden kann.

Bei zu dichter Saat wird außerdem Vorsorge getroffen, daß der Lein nicht lagert. Bei dem in Belgien üblichen sogenannten „Ländern" werden lange, glatte Stängchen auf Gabelstöcke aufgelegt, wenn der Lein etwa 15—20 cm hoch ist. Auf die Stängchen werden sodann noch Querstängchen, und auf diese Birkenreisig gelegt, zwischen dem der Lein dann hindurchwächst. Vielfach aber besteckt man das Leinfeld überhaupt mit Reisern oder bringt in etwa

30 cm Höhe auf Gabelstöcken quer zur Richtung, in der das Lagern befürchtet wird, dünne Stängchen oder Latten an.

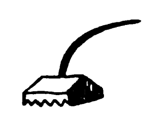
Tierische und pflanzliche **Schädlinge.** Von letzteren schadet bisweilen der Leinrost, Melampsora Lini, indem er stellenweise die Bastfaser zerstört. Er wird mit dem Saatgut auf das Feld verschleppt, so daß bei Verwendung gesunden Saatgutes die Krankheit nicht zu befürchten ist. Von tierischen Schädlingen treten neben den Raupen der Ypsiloneule und den Larven der Rübenblattwespe besonders Engerlinge, der Flachsblasenfuß, der Flachsknotenwickler und Erdflöhe schädigend auf.

Ernte. Will man nur Bast gewinnen, so erntet man bald nach dem Abblühen, etwa Mitte Juli, wenn Blätter und Stengel von unten an welk und gelb werden, wobei die noch milchigen, grauen Kapseln auch weiße Samen enthalten. Bevorzugt man aber ausschließlich den Samen, so wartet man, bis die Blätter abgefallen, die Stengel braun und die Kapseln trocken sind. Beim Darüberstreifen rasseln dann die Kapseln, die Samen sind hart und glänzend braun. Zumeist aber wird Bast und Samen gleichmäßig berücksichtigt. Man erntet dann, wenn die Blätter und Stengel zeisiggelb, erstere auch von unten herauf zur Hälfte schon abgefallen sind, und die Samen beginnen, sich zu bräunen.

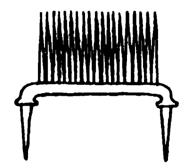
Bei der Ernte wird der Lein ausgerauft und zweckmäßigerweise gleich sortiert, indem die kürzeren Stengel von den Furchen, von nassen oder aus anderen Gründen im Wachstum zurückgebliebenen Stellen für sich gelegt bzw. gestellt werden. Die Arbeit erfolgt, wenn der Lein tautrocken ist; man legt ihn dann händeweise auf die Erde, bis nach kurzer Zeit die Stengel etwas steifer geworden, bindet ihn hierauf in handstarke Gebunde und stellt diese dachartig in Kapellen (Abbild. 4) zusammen.

Ist der Lein nach einer bis drei Wochen trocken, so macht man größere Garben und fährt ein, worauf der Lein in der Scheune durch Abriffeln, Abklopfen oder Dreschen entkörnt wird. Das Abklopfen erfolgt mit dem Botthammer (Abbild. 5); doch verdient das Abriffeln mit dem Riffelkamm (Abbild. 6) den Vorzug. In neuerer Zeit benutzt man auch besondere Flachsentknotungsmaschinen, wie sie z. B. von der Maschinenfabrik von P. Heller, Nachfolger R. Freytag, in Neusalz a. Oder gebaut werden. Mit diesen Maschinen, welche etwa 400 Mk. kosten, lassen sich täglich etwa 50 dz Rohflachs entknoten, wobei fünf Mann Bedienung und eine Pferdekraft zum Antrieb erforderlich sind.

Ertrag. Auf 1 ha erntet man etwa 6—11 dz Samen und 18—48 dz Rohflachs.



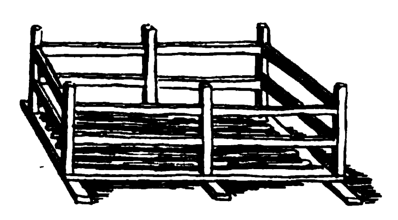
Abbild. 5. Botthammer.



Abbild. 6. Riffelkamm.

Verarbeitung bis zur Bastgewinnung. Die Leinstengel bestehen aus Oberhaut, Rindengewebe, Bastgewebe, Kambium, Holz und Mark. Die Fasern des Bastgewebes sind durch Pektose untereinander und durch eine Leimschicht mit dem Kambium verbunden. Durch Erweichen, Faulen, Dörren oder durch chemische Mittel muß der Bast von den harz- und wachsartigen Bindemitteln befreit werden, so daß er sich von Rinde und Kambium löst und die Fasern sich voneinander trennen. Es geschieht dies bei dem sogenannten Rösten. Man unter-

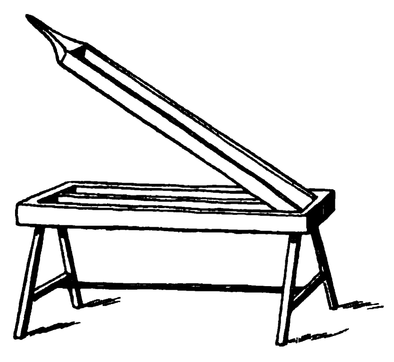
scheidet Tauröste, Kaltwasserröste, Warmwasser- und Dampfröste. Letztere beide Verfahren sind zwar am zweckentsprechendsten, lassen sich aber nur im Großbetrieb durchführen, also in industriellen oder ge-



Abbild. 7. Röstkasten.

nossenschaftlichen Anlagen, da sonst die Unkosten zu groß werden. Die Kaltwasserröste verdient vor der Tauröste den Vorzug.

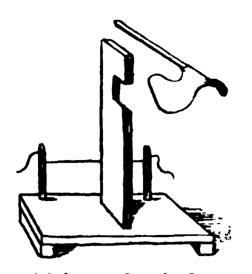
Die Kaltwasserröste ist überall möglich, wo



Abbild. 8. Flachsbreche.

ein kleiner Teich zur Verfügung steht, oder wo man ausgemauerte Gruben mit einem ständigen Zu- und Abfluß von Wasser herstellen kann. Teich und Gruben

sollen ablaßbar sein, da man sonst besonderer Röstkasten aus Latten bedarf, wie sie in Belgien üblich sind (Abbild. 7). Das Röstwasser soll weich, frei von Eisen und Gerbstoff und nicht zu kalt sein. Je wärmer das Wasser, um so rascher vollzieht sich der Röstprozeß. Die Röstgruben werden 4 m breit, 1,5—1,8 m tief und 6—8 m lang hergestellt. In die abgelassenen Teiche oder Gruben stellt man, eventuell unter Verwendung von Lattengestellen, der sogenannten Röstkasten, die Leinbündel senkrecht, mit dem Wurzelende nach abwärts, ein, beschwert sie und läßt dann das Wasser zu, so daß es mindestens 15 cm übersteht. Unter der Mitwirkung von Bakterien schreitet dann die Röste im Zeitraum von 8 bis 14 bis 20 Tagen so weit fort, daß sich beim Zerknittern und Reiben der Bast vom Holze trennt. Der Bast darf bei diesem Loslösen nicht zerreißen, auch dürfen keine Holzteile an ihm hängen bleiben. Durch zu langes Rösten wird der Bast mürbe und wenig haltbar; man hat sich also täglich durch wiederholtes Nachsehen von dem Zustand des Leines zu überzeugen. Ist dieser röstreif, so wird das Wasser abgelassen, der Lein herausgenommen, mit frischem Wasser abgespült, auf einer Rasenfläche zum Bleichen und Trocknen ausgelegt, wiederholt gewendet, dann aufgestellt und nach etwa acht Tagen trocken zur weiteren Verarbeitung eingefahren.


Abbild. 9. Schwingstock.

Bei der weniger empfehlenswerten Tauröste bleibt der Lein, im September oder auch erst im März auf Weiden, Wiesen oder Stoppelfeldern dünn ausgebreitet, vier bis sechs Wochen liegen, wobei er

wiederholt gewendet wird. Ist der Lein genügend geröstet, was je nach der Witterung früher oder später eintritt, so wird er aufgebunden, in Puppen aufgestellt und nach erfolgtem Trocknen eingefahren. Bisweilen wird der Flachs während der Tauröste vom Rösttau befallen, was seine Güte beeinträchtigt.

Bei dem gerösteten Flachs (Röstflachs) wird sodann durch das Botten, Brechen und Schwingen der Bast von den Holz- und Rindenteilen getrennt. Bei dem Botten werden mit dem Botthammer (Abbild. 5) die Holzteile zerschlagen und hierauf durch die Handflachsbreche (Abbild. 8) oder besondere Brechmaschinen noch weiter zerkleinert. Oft wird das Botten auch unterlassen. Nach dem Brechen erfolgt das Schwingen mit dem Schwingstock (Abbild. 9) oder der Schwingmaschine, um die Holzteile von dem Flachs zu trennen, und schließlich folgt noch das Hecheln, durch das alle verwirrten Partien als Werg oder Hede und ebenso noch etwaige Holzteile entfernt werden.

Die Verluste an Masse sind bei der Aufarbeitung groß. 100 kg geriffelter Rohflachs geben etwa:

60—70 kg trockenen Röstflachs,
25 „ Brechflachs,
16 „ Schwingflachs und 8 kg Werg

und je nach dem häufiger oder weniger häufig vorgenommenen Hecheln 6—12 kg spinnfertigen Flachs nebst 3—9 kg Hede.

2. Der Hanf.

Der Hanf (Cannabis sativa) stammt aus Asien. Sein Anbau in Europa ist sehr alt. Der Bast des Hanfes ist stärker als der des Leines, aber weniger elastisch und fein. Er wird zu Seilen, Tauen, Segeltuch usw. verarbeitet.

Botanisches. (Abbild. 10. u. 11). Der Hanf besitzt eine Pfahlwurzel und einen aufrechten Stengel mit langgestielten, fünf- bis siebenfingerigen, zuoberst nur dreifingerigen Blättern. Er ist in der Regel zweihäusig, d. h. es gibt Pflanzen mit männlichen und solche mit weiblichen Blüten. Die ersteren heißen Femelhanf oder Bastling, sind höher, aber schwächer und tragen auf langen, offenen Rispen die mit fünfteiligem Kelch versehenen männlichen Blüten. Die weiblichen Pflanzen heißen Mastelhanf,



Abbild. 10. Männlicher Hanf. Abbild. 11. Weiblicher Hanf.

Samenhanf oder Henne. Die nur mit einem Schüppchen als Kelch versehenen weiblichen Blüten sitzen in deren Blattachseln als Kätzchen. Die Zahl der weiblichen Pflanzen ist zumeist etwas größer als die der männlichen. Die Bestäubung erfolgt durch den Wind. Die Samenkörner sind grau oder braun bis schwarz und lassen nicht erkennen, ob männliche oder weibliche Pflanzen aus ihnen hervorgehen. Das Hektolitergewicht der Samen ist 48—50 kg, 1000-Korn-Gewicht ca. 23,5 g, Reinheit 99 %, Keimfähigkeit 90—95—100 %, wirtschaftliche Keimkraftdauer zwei bis drei Jahre.

Sorten. Die Sorten des Hanfes sind wenig beständig. Man unterscheidet:

1. Riesenhanf oder Schleißhanf, dessen Stengel bei freiem Stande 2,5—3 m hoch werden, in geschlossenem Stande aber auch kleiner bleiben;

2. Spinnhanf, der kürzer bleibt, aber feineren Bast liefert und von dem besonders der rheinische Hanf, der bolognesische und der sibirische Hanf bevorzugt werden.

Klima. Der Hanf verlangt trockenes und warmes Klima sowie windgeschützte Lage. Er verträgt Hitze und Dürre, ist aber gegen Kälte und Stürme empfindlich.

Boden. Der Hanf will tiefkultivierten, humosen, fruchtbaren Boden, z. B. fruchtbare Aue- und Marschböden; auch gedeiht er auf Neubrüchen und trockengelegten Wiesen. Stauende Nässe verträgt er nicht.

Vorfrucht. Hanf ist mit sich selbst verträglich und gedeiht auch bei wiederholtem Anbau nach sich selbst, ebenso nach allen anderen Pflanzen, welche den Boden unkrautfrei und locker hinterlassen. Häufig gebaut wird er nach Klee, Raps, Hackfrucht und Getreide.

Düngung. Der Hanf verarbeitet große Nährstoffmengen und verträgt starke Düngung und rasch wirkende Düngemittel wie Stallmist, besonders auch Schafmist, Geflügeldünger, Jauche, Abortdünger, Kompost und künstliche Düngemittel. Auch Kalkdüngung ist bei kalkarmem Boden zulässig. Durch Kochsalzdüngung soll nach Neßler die Güte des Hanfes erhöht werden. Man gibt im Herbst eine starke Stallmistdüngung und dazu im Frühjahr 3 dz Superphosphat, 3 dz Kainit und 1,5—3 dz Chilesalpeter. Superphosphat und Kainit werden etwa sechs Wochen vor der Bestellung gegeben, der Salpeter in ein oder zwei Gaben als Kopfdünger. Gleichmäßige Verteilung aller Düngemittel ist wichtig.

Zubereitung des Bodens. Vor der Bestellung muß der Boden gartenmäßig zubereitet werden wie bei Lein. Bei breitwürfiger Saat läßt man in geeigneten Abständen Furchen, von denen aus bei der Ernte das Femeln vorgenommen werden kann.

Saat. Wegen der Frostempfindlichkeit des Hanfes kann dieser nicht vor Ende April bis Anfang Juni ausgesät werden. Zur Gewinnung von Samen sprengt man gerne einige Hanfkörner in Kartoffelfeldern ein oder legt solche am Rande der Kartoffelfelder in etwa 1 m Abstand aus. Bei geschlossenem Bestande wird dieser Samenhanf auf etwa 1 m Reihenentfernung und ebensolche Entfernung in den Reihen gedibbelt, wobei man etwa 25 kg Samen pro 1 ha braucht. Zur Gewinnung von Spinnhanf werden pro 1 ha 110—220 kg breitwürfig gesät, oder man drillt auf 14—24 cm etwa 60 kg Samen ein. Nach Strebel empfiehlt es sich, die Drillmaschine zweimal gehen zu lassen und so auf etwa 7 cm Reihenentfernung 130—160 kg Samen einzudrillen. Saattiefe 2,5—4 cm. Beim Drillen läßt man in entsprechender Entfernung Gassen frei, von denen aus gefemelt werden kann. Drillsaat wird mit der Dornegge zugeschleift, breitwürfige Saat eingeeggt.

Pflege. Im Bedarfsfalle ist der Hanf zu jäten oder zu behacken; bei dichter Saat und gutem Bestand erübrigt sich aber beides, da der Hanf sehr rasch wächst. Wenn die Pflanzen 30—40 cm hoch sind, werden sie auf 50—60 cm vereinzelt und zum Schlusse etwas angehäufelt.

Schädlinge. Der Hanf hat nur wenig von Schädlingen zu leiden. Am meisten schaden zur Zeit der Ernte Vögel.

Ernte. Die Ernte des Femelhanfes und des Mastelhanfes muß zu verschiedener Zeit erfolgen. Femelhanf wird im Juli oder August geerntet, sobald er abgeblüht hat und die Blätter beginnen gelb zu

werden. Man rauft die Stengel aus, bindet sie in armsdicke Bündel und stellt sie zum Abwelken zwei bis drei Tage in Pyramiden auf, worauf sie an die Fabrik verkauft oder weiter verarbeitet werden. Die Ernte des Mastelhanfes erfolgt vier bis sechs Wochen später, aber auch, solange die Stengel noch grün sind, auf dieselbe Weise. Nur bei zur Samengewinnung bestimmtem Hanf wartet man mit der Ernte, bis die Körner reif sind, was Ende September bis Anfang Oktober der Fall ist. Man puppt ihn ebenfalls auf, überdeckt aber die Puppen zum Schutze vor Vogelfraß mit Stroh. Wenn dieser Samenhanf trocken ist, wird er auf dem Feld auf Tüchern ausgeklopft und dann, falls es nötig ist, nach dem Einfahren noch nachgedroschen.

Bei Spinnhanf empfiehlt es sich, die Stengel auf dem Felde beim Raufen gleich der Länge nach zu sortieren.

Ertrag. Man erntet pro 1 ha etwa 10—12 dz trockenen Femelhanf und 18—38—80 dz Mastelhanf, zusammen also 35—90 dz Rohhanf.

100 dz Rohhanf geben etwa 75—80 dz gerösteten Hanf und 18—20 dz gehechelten Hanf.

Verarbeitung. Die Verarbeitung des Hanfes, die zumeist den Fabriken überlassen wird, ist ähnlich der des Leines. Der Hanf wird geröstet, getrocknet, gebrochen, ausgeschüttelt, dann zwischen besonderen Reiben gerieben oder gestampft und hierauf geschwungen und gehechelt.

III. Der Anbau der Farbpflanzen.

Der Anbau der Farbpflanzen ist nur auf wenige Örtlichkeiten beschränkt, da sie zumeist besondere Ansprüche an Klima und Boden stellen, viel Arbeit verursachen und nicht überall Absatzgelegenheit für sie vorhanden ist. Zudem nimmt ihre Bedeutung

noch von Jahr zu Jahr ab, da die pflanzlichen Farbstoffe mehr und mehr durch Anilinfarben und andere chemische Erzeugnisse ersetzt werden. Angebaut werden als Farbpflanzen die schwarze Malve, der Saflor, der Wau, der Waid, der Krapp und der Safran.

1. Die schwarze Malve.

Die schwarze Malve (Althaea rosea var. nigra), auch Stock- oder Pappelrose genannt, liefert Blüten, welche im getrockneten Zustand zum Rotfärben von Likören, Essig usw. und zur Herstellung einer dunkelblauen Farbe benützt werden.

Botanisches. Die ausdauernde Pflanze treibt im zweiten und den folgenden Jahren fünf bis acht etwa 2,5—4 m hohe Stengel mit 60—80 bis zu 10 cm großen kurzgestielten, dunkelvioletten Blüten.

Ansprüche. Die Malve gedeiht im milden Wintergetreideklima in sonniger, geschützter Lage auf sandigem Lehmboden. Man baut sie nach stark mit Stallmist gedüngtem Raps oder nach ebenso behandeltem Wickfutter.

Anbau. Auf Gemüsebeeten wird im Mai auf einer Fläche von 40—50 qm 1 kg Samen in Reihen von 25 cm Entfernung zur Heranzucht der Pflanzen für 1 ha ausgesät. Anfang Juli werden die Pflanzen auf das Feld, das nach Aberntung des Rapses oder Wickfutters unter Verwendung eines Untergrundpfluges gepflügt und sorgfältig zugerichtet wurde, ausgepflanzt, indem man das Feld auf 60 cm Entfernung kreuz und quer markiert und die Pflanzen an den Kreuzungspunkten einzeln einpflanzt. Später wird das Feld behackt und im Spätherbst mit strohigem Mist überdeckt. In den folgenden Jahren wird regelmäßig behackt und das Feld unkrautfrei gehalten. Von Anfang Juli bis Ende August treten die Blüten auf, die, sobald sie vollkommen entwickelt

sind, bei trockenem Wetter samt dem Kelch vorsichtig abgenommen und an luftigen Orten sorgfältig zum Verkauf getrocknet werden. Die Stengel werden im Herbst 30—40 cm über dem Boden abgehauen und dienen als Brennmaterial. Die Nutzung währt vier bis sechs Jahre. Ertrag pro 1 ha jährlich 200 bis 400 kg trockene Blüten im Preise von Mk. 40—120 pro 100 kg.

2. Der Saflor.

Die Blüten des Saflors oder der Färbedistel (Carthamus tinctorius) enthalten einen gelben und einen scharlachroten Farbstoff und werden besonders zum Rotfärben der Seide, sowie zu Schminke verwendet.

Botanisches. Der 0,5—1 m hohe Stengel trägt zahlreiche, dorniggezahnte, glänzende Blätter und Blüten mit tiefsafrangelben, später mennigrot werdenden Blumenblättern.

Ansprüche. Warmes, mäßig feuchtes Klima mit sonnigem, warmem, nicht regnerischem Juli und August, geschützte Lage, fruchtbarer, warmer, tätiger, unkrautfreier Boden in gutem Düngungszustand.

Anbau. Der Saflor wird Anfang April horstweise mit 40 cm Reihenweite auf 15—20 cm Entfernung gelegt oder gedrillt. Saatgutbedarf pro 1 ha im ersten Fall 16—25 kg, im letzteren Fall 25 bis 35 kg. Im weiteren Verlauf wird mehrmals behackt. Im Juli und August werden jede zwei bis drei Tage die tiefgelbroten, schon etwas welkenden Blüten abgenommen und an luftigem Ort zum Verkauf vorsichtig getrocknet. Ertrag pro 1 ha 80 bis 300 kg trockene Blüten zum Preise von etwa Mk. 300 pro 100 kg. Nutzung nur einjährig.

3. Der Wau.

Der Wau, auch Färberreseda bezeichnet (Reseda luteola), wird wegen des in den Blüten, Blättern

und Stengeln, sowie selbst in den Wurzeln enthaltenen gelben Farbstoffes (Luteolin) angebaut.

Botanisches. Vom Wau kommt eine Winterform und eine Sommerform vor. Die französische Sommerform ist zwar etwas kleiner, wird aber wegen ihres größeren Farbstoffgehaltes der deutschen Winterform im Anbau vorgezogen.

Ansprüche. Mildes Klima, warme Lage, fruchtbarer, tiefgründiger, lehmiger Sandboden mit reichlichem Kalkgehalt und gutem Düngungszustand.

Anbau. Nach stark gedüngtem Raps oder ebenso behandelten Hackfrüchten werden auf das gut zugerichtete Land Anfang April 10—12 kg Samen des französischen Waus in 30—35 cm Reihenentfernung leicht eingedrillt. Die genügend erstarkten Pflanzen werden sodann auf 12 cm vereinzelt und das Feld durch Behacken unkrautfrei gehalten. Wenn der Wau im August voll blüht und die untersten Blätter gelb werden, wird er dicht am Boden abgehauen und am besten auf der Tenne oder unter einem bedachten Raum getrocknet. Beim Ausraufen der Pflanzen erhält man wegen der Wurzeln minderwertige Ware. Zum Samentragen läßt man einige Pflanzen bis zur Vollernte stehen. Ertrag 20—43 dz trockene Pflanzen im Werte von Mk. 17—20 pro 100 kg.

4. Der Krapp.

Aus der Wurzel des Krapps, auch Färberröte genannt (Rubia tinctorum), lassen sich verschiedene Farbstoffe gewinnen, welche zur Krapp- und Türkischrotfärberei und zur Bereitung des Krapplackes und der Alizarintinte dienen.

Botanisches. Der niederliegende 60—100 cm lange Stengel des ausdauernden Krapps besitzt mit kleinen Stacheln versehene Blätter und kleine gelbgrüne Blüten. Er kommt samt den Adventivwurzeln aus den Gelenken des unterirdischen Wurzelstockes. Die Frucht ist eine rote, fleischige Beere.

Ansprüche. Mäßig feuchtes Weinklima, geschützte Lage, tiefgründiger, milder, humoser, leichter Lehm ohne stauende Nässe.

Anbau. Nach Pflanzen, welche tiefe Bodenbearbeitung verlangen, wie Hopfen, Kraut, Tabak, Hanf, Möhren, Zuckerrüben u. dgl., wird das stark mit Stallmist gedüngte Feld vor Winter tief gepflügt und mit dem Untergrundpflug gelockert oder spatgepflügt und im Frühjahr nach sorgfältiger Zurichtung in 1,5—2,5 m breite, 0,4 m voneinander entfernte Beete geteilt. Da die Ansaat des Krapps sehr unsicher ist, werden auf diese Beete Anfang bis Mitte Mai von benachbarten Krappfeldern stammende zirka 16—20 cm lange und noch mit Wurzeln versehene Schößlinge in 30—35 cm voneinander entfernte Reihen in einem Abstand von 10 cm gepflanzt. Im ersten Jahre wird sodann mehrmals gehackt und im Herbste die Erde zwischen den Beeten aufgegraben und zum Schutze der Wurzeln mit einem Rechen über den vertrockneten Blättern des Krapps verteilt. Im zweiten Jahr wird wiederholt behackt und im Herbst die Ernte vorgenommen, da sich ein Zuwarten um ein weiteres Jahr meist nicht lohnt. Der Boden wird, nachdem die Pflanzen abgeschnitten sind, 40 cm tief umgegraben oder umgepflügt, wobei alle Wurzeln gesammelt werden. Die gesammelten Wurzeln trocknet man, eventuell nach erfolgtem Waschen, am Boden etwas ab und verkauft sie direkt oder dörrt sie noch vor dem Verkauf bei etwa 40 ° C. Ertrag bei zweijähriger Pflanzung pro 1 ha 60—110 dz grüne oder 12—22 dz getrocknete Wurzeln, welch' letztere mit Mk. 30—50 pro 100 kg bezahlt werden.

5. Der Waid.

Der Waid, Färbewaid oder deutscher Indigo (Isatis tinctoria), enthält in seinen Blättern den blauen Indigofarbstoff.

Botanisches. Der zu den Kreuzblütlern gehörige Waid ist zweijährig und besitzt einen 0,25—1 m hohen Stengel mit bläulichgrünen Blättern und in Doldentrauben geordneten zahlreichen gelben Blüten. Die Frucht ist ein Schötchen.

Ansprüche. Feuchtwarmes Klima, milder, sandiger, gut gedüngter, unkrautfreier Lehmboden.

Anbau. Der Waid wird als Winterfrucht und als Sommerfrucht nach gedüngter Hackfrucht, Klee oder Getreide angebaut. Auf das gut zubereitete Land werden bei Sommerwaid Anfang April, bei Winterwaid Ende August auf 40 cm Reihenentfernung 5—6 kg Samen oder 16—20 kg Schötchen 1,5 bis 2 cm tief eingedrillt. Die etwas herangewachsenen Pflanzen werden später auf 15 cm vereinzelt; das Feld wird wiederholt behackt. Die handlang gewachsenen, unten etwas gelb werdenden Blätter werden sodann unter Schonung des Herztriebes beim Sommeranbau dreimal, beim Winteranbau viermal mit der Sichel abgeschnitten oder mit einem besonderen Waidmesser abgestoßen, falls sie beschmutzt sind, gewaschen und sodann getrocknet. Nach jeder Blätterabnahme erfolgt eine Hacke. Ertrag pro 1 ha 30—40 dz trockene Blätter.

6. Der Safran.

Die Narbe der Safranblüte (Crocus sativus) liefert 50—75 % Safrangelb, das zum Färben von Käse, Butter, Backwerk, Seide usw. benutzt wird, und 4—7 % eines goldgelben, charakteristisch riechenden Öles. Der Safran ist daher sowohl Farb- als Gewürzpflanze.

Botanisches. Der im September, Oktober blühende Safran besitzt hellviolette oder purpurgestreifte Blüten mit roten, dreiteiligen Narben.

Ansprüche. Weinklima, sonnige, warme, wind-

geschützte Lage, tiefgründiger, fruchtbarer, humoser, sandiger Lehm.

Anbau. Nach gedüngter Hackfrucht wird im Frühjahr das Feld gespatet, in schmale Beete gelegt und darauf im Mai auf 15—20 cm Reihenentfernung und 8—10 cm Abstand die einem älteren Felde entnommenen Zwiebeln 15—16 cm tief eingelegt. Während des Sommers wird wiederholt behackt. Die im September auftretenden Blüten werden in offenem Zustand, wenn sie abgetrocknet sind, täglich morgens abgepflückt; hierauf werden sofort die Narben ausgebrochen, letztere auf Papier im Backofen oder in besonderen Öfen bei mäßiger Wärme getrocknet und in Gläsern oder Blechschachteln zum Verkauf aufbewahrt. Die Nutzung kann noch zwei Jahre wiederholt werden, während welcher Zeit das Feld wiederholt zu behacken ist. Die Safranfelder werden am besten zum Schutze vor Hasen eingezäunt. Die beim Umgraben der Felder anfallenden Zwiebeln können zu Neuanlagen benutzt werden. Ertrag pro 1 ha im ersten Jahr 5—6 kg, im zweiten und dritten Jahr 10—14 kg Narben im Preise von Mk. 80 bis 120 pro 1 kg.

IV. Der Anbau der Gewürzpflanzen.

Die Gewürzpflanzen werden wegen der ätherischen Öle oder anderer gewürziger Stoffe, welche in einzelnen Pflanzenteilen enthalten sind, angebaut. Den ausgedehntesten Anbau von ihnen erfährt der Hopfen, dessen Dolden bekanntlich in der Bierbrauerei benötigt werden. Außerdem wird in einzelnen Gegenden auch Kümmel in größerem Umfange angebaut und schließlich noch Mährrettig, während der Anbau der übrigen Gewürzpflanzen nur eine bescheidene Rolle spielt. Man rechnet hierzu noch Anis, Senf, Koriander und den bei den Farbpflanzen schon behandelten Safran.

Die mit Hopfen bebaute Fläche hat wie die der übrigen Handelsgewächse auch eine Verringerung erfahren, doch ist dieselbe weniger bedeutend.

Von dem gesamten Acker- und Gartenland Deutschlands waren nämlich mit Hopfen bepflanzt:

1878	1883	1893	1900
0,16 %	0,18 %	0,16 %	0,14 %

und die mit Hopfen bepflanzte Hektarzahl betrug im Durchschnitt der Jahre:

1891/1895	1896/1900	1901/1905
42683 ha	38459 ha	37660 ha.

Die auf diesen Flächen im Jahre durchschnittlich erzeugte Hopfenmenge aber betrug:

	1891/1895	1896/1900	1901/1905	
	240778 dz	231146 dz	215894 dz	oder
auf 1 ha	5,6 „	6,0 „	5,8 „	

Trotz dieser Abnahme in der Erzeugung hat Deutschland bei Hopfen doch noch eine beträchtliche Mehrausfuhr.

Diese betrug:

1881/1885	1886/1890	1891/1895	1896/1900	1901/1905
90472 dz	117804 dz	68312 dz	61188 dz	61388 dz

und der Mehrwert der ausgeführten Ware betrug gegenüber dem Wert der eingeführten:

1881/1885 . . .	31,56	Millionen Mk.
1886/1890 . . .	29,95	„ „
1891/1895 . . .	18,72	„ „
1896/1900 . . .	14,92	„ „
1901/1905 . . .	21,40	„ „

Immerhin ist auch die Ausfuhr zurückgegangen. Über die Preise der Hopfen wurden schon eingangs einige Angaben gemacht, doch sei hier noch angegeben, daß betrugen:

die Preise der Einfuhrware pro 1 dz:

1881/1885	1886/1890	1891/1895	1896/1900	1901/1905
483 Mk.	359 Mk.	368 Mk.	299 Mk.	241 Mk.

die Preise der Ausfuhrware pro 1 dz:

1881/1885	1886/1890	1891/1895	1896/1900	1901/1905
366 Mk.	245 Mk.	381 Mk.	276 Mk.	354 Mk.

In Nürnberg aber wurden folgende Preise pro 100 kg im Durchschnitt des Jahres notiert:

Lagerbierhopfen		Spalter Hopfen		Spalter Hopfen	
—	—	1891	289,2 Mk.	1901	223,2 Mk.
1882	432,9 Mk.	1892	320,8 „	1902	229,0 „
1883	612,5 „	1893	388,6 „	1903	355,6 „
1884	336,3 „	1894	346,3 „	1904	421,4 „
1885	190,0 „	1895	215,0 „	1905	265,0 „
1886	165,5 „	1896	171,3 „	1906	185,0 „
1887	185,5 „	1897	166,7 „		—
1888	223,3 „	1898	282,5 „		—
1889	267,3 „	1899	301,7 „		—
1890	284,6 „	1900	234,2 „		—

Vergleicht man diesem statistischen Zahlenmaterial gegenüber die Bierproduktion im deutschen Zollgebiet, die stetig von Jahr zu Jahr gestiegen ist und betragen hat in Millionen Hektoliter:

1881	1891	1901	1905
39,1	53,2	71,2	72,8

so zeigt sich deutlich, wie sehr die Technik der Brauerei es verstanden hat, im Laufe der Zeit das Rohmaterial besser auszunützen.

Dasselbe aber trifft auch bei der Verarbeitung der übrigen Gewürzpflanzen zu, bei denen teilweise auch noch chemische Erzeugnisse mit in den Wettbewerb treten. Sie sind daher zumeist auf einige wenige Anbaugebiete zurückgedrängt, während der Hopfen wenigstens seine bedeutenderen Anbaugebiete behauptet hat. Zu einer Ausdehnung des Hopfenbaues in andere Gebiete, die ihm vielleicht auch noch weniger günstige Entwicklungsbedingungen stellen würden, laden weder die Hopfenpreise noch die heutigen Arbeiterverhältnisse ein, da der Hopfen mit zu den am meisten Arbeit verursachenden Gewächsen zählt.

1. Der Hopfen.

Der Hopfen (Humulus lupulus) wird in der Bierbrauerei verwendet, da das in seinen Dolden ent-

haltene Hopfenmehl (Lupulin) dem Biere Geschmack und Haltbarkeit verleiht.

Botanisches. (Abbild. 12 u. 13.) Der Hopfen ist eine zweihäusige Pflanze, von der nur die weiblichen Pflanzen zum Anbau kommen. Er besitzt einen ausdauernden, gegen Frost sehr wenig empfindlichen Wurzelstock (Abbild. 14) mit starken in die Tiefe und nach den Seiten gehenden Wurzeln, die nach unten oft flaschenförmige Verdickungen aufweisen. Die Hopfenwurzeln werden bisweilen selbst in einer Tiefe von 4 m noch angetroffen. Die grünen oder roten, bastreichen Stengel, die in ihrem oberirdischen Teile als Ranken bezeichnet werden, bedürfen einer Stütze, an der sie sich von rechts unten nach links oben in die Höhe winden und mit Hilfe von in sechs Reihen angeordneten Klimmhaaren festhalten. Der etwas

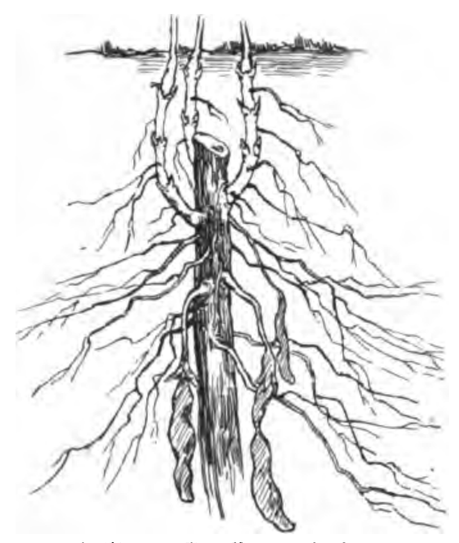


Abbild. 12. Weiblicher Hopfen. Abbild. 13. Männlicher Hopfen.

dickere unterirdische Teil des Stengels wird Fechser oder Setzling genannt. Die Ranken werden bis 12 m lang und besitzen in 20—40 cm Entfernung Internodien, an denen gegenständig zwei gestielte Blätter mit je zwei kleinen Nebenblättchen stehen. Die jüngeren Blätter sind hellgrün und dreilappig, die älteren dunkler und fünflappig. Blattstiele und Blattadern sind ebenfalls mit Klimmhaaren besetzt. In den Blattwinkeln sitzen Knospen, aus denen sich Tragzweige mit den zu Dolden vereinigten weiblichen Blüten entwickeln. Die weiblichen Blüten sind sehr unscheinbar. Je zwei lagern am Grunde eines schuppenartigen, feingeaderten unten eingebogenen Blättchens. 40—90 dieser dachziegelartig lagernden, kätzchenförmig an der Doldenspindel angeordneten Schuppen bilden eine Dolde. In ihrem unteren Teile besitzen die

Schuppen Borstenhaare und Drüsen, von denen ein Teil der letzteren das gelbe Hopfenmehl, die sogenannten Lupulinkörner, darstellt. Nach den Angaben Haberlandts enthalten die Hopfendolden etwa 7,92—15,9 % Hopfenmehl; Baumgart gibt die Zahlen mit 3,76—19,34 % an.

Die wertvollen Bestandteile des Hopfenmehles sind: ätherisches Hopfenöl, Gerbsäure, Hopfenharz, ferner Bitterstoffe und zwei Alkaloide. Der Hopfen ist windblütig, eine Befruchtung der angebauten Hopfen ist aber nicht erwünscht, da sie den Wert der Dolden beeinträchtigt. Man rottet daher



Abbild. 14. Wurzelstock des Hopfens.

alle in der Nähe der Hopfenländereien anzutreffenden männlichen Hopfenpflanzen aus. Letztere finden sich wildwachsend an Hecken, Bachufern, Waldrändern usw. Sie besitzen schwächere, meist rötlich gefärbte Ranken mit kleineren Blättern. Die männlichen Blüten sind in Rispen angeordnet und besitzen gelblichgrüne, längliche Hüllblättchen.

Die Vermehrung des angebauten Hopfens erfolgt für gewöhnlich nicht durch Samen, sondern durch Verpflanzen der Fechser weiblicher Pflanzen.

Sorten:

I. Frühhopfen oder Augusthopfen. Pflückreife im August, Vegetationszeit etwa 150—120 Tage. Die raschwüchsigen Frühhopfen eignen sich besonders für leichtere und Mittelböden, ihr Wuchs ist weniger üppig, die Ranken sind meist rötlich, die Tragzweige kürzer und mit weniger und kleineren Dolden besetzt. Diese sind zumeist rundlich oder zylindrisch, dabei reich an Hopfenmehl mit feinem Aroma. Die wichtigsten Sorten sind:

1. Saazer Rothopfen. Ranken anfangs lichtgrün, später rötlich; die länglichen Dolden mittelgroß, zugespitzt, geschlossen, mit feiner Spindel und sehr mehlreich. Ertrag nicht hoch; Sorte etwas empfindlich. Pflückreife Ende Juli. Gehört zu den feinsten Sorten, aber nur in den besten Hopfenanlagen sicher.

2. Steirischer Frühhopfen, dem Saazer Rothopfen ähnlich, allerfrüheste Sorte.

3. Schwetzinger Hopfen, mit roten Ranken, länglichen Dolden, mittlerem Ertrag, aber feiner Qualität.

4. Spalter Frühhopfen aus mittelfrühem Spalter herausgezüchtet.

5. Früher Gebirgshopfen mit starkwüchsigen, grünen, schwach braunrot gestreiften und getupften Reben und verhältnismäßig kleinen, kurzovalen, feinspindeligen, grüngelben, mehlreichen Dolden von feinem Aroma. Ziemlich ertragsicher und ertragreich.

6. Oberndorfer Frühhopfen. Reben grün mit rotbraunen Streifen und Tupfen, mittelstark. Dolden oval bis länglichoval, gedrungen, gelbgrün, mehlreich, mit gutem Aroma. Ertragreich und ertragsicher.

7. Beckscher Frühhopfen mit schwach rotbraun gestreiften und getupften Ranken; gut geschlossenen, mehlreichen, aromatischen, gelbgrünen

Dolden. Ertragreich, aber gegen Befall etwas empfindlich.

8. Bürners Frühhopfen mit kräftigen, rotbraun gestreiften und getupften Ranken und etwas blassen, ovalen, gut geschlossenen Dolden von mittlerem Mehlreichtum und noch gutem Aroma. Widerstandsfähig und sehr ertragreich.

9. Früher Zimmermannshopfen mit starken Ranken, ovalen, gelbgrünen, mehlreichen und aromatischen Dolden. Widerstandsfähig, ertragreich, auch auf mittleren Böden gedeihend.

II. Mittelfrühe Sorten. Pflückreife Mitte bis Ende August, Vegetationszeit 125—137 Tage.

1. Auschaer Rothopfen, dem Saazer ähnlich, aber höher im Ertrag und von etwas weniger feiner Qualität.

2. Mittelfrüher Spalter Hopfen mit grünen, braunrot gestreiften und betupften Ranken und ovalen bis länglichovalen, grüngelben, gut geschlossenen und mehlreichen Dolden von vorzüglichem Aroma. Ertragsfähig. Liefert neben dem Saazer mit die beste Qualität.

3. Mittelfrüher Hallertauer oder Grünspalter. Ranken grün mit schwach braunroter Streifung und Tupfung und mittelstarkem bis starkem Wuchs. Dolden oval, gelbgrün, mehlreich und von feinem bis sehr feinem Aroma. Widerstandsfähig, gut im Ertrag.

III. Späthopfen. Die Späthopfen, wegen der Zeit ihrer Pflückreife auch Septemberhopfen genannt, werden besonders auf den bündigeren Böden angebaut. Die Vegetationszeit beträgt 140—164 Tage. Die Ranken sind meist grün, die Dolden geschlossen, oft vierkantig. Spindel und Schuppen sind gröber, Mehlreichtum und Aroma geringer. Der Ertrag ist höher und sicherer. Die wichtigsten Sorten sind:

1. Der Auschaer Grünhopfen mit grünen Ranken, etwas grobspindeligen Dolden und nicht besonders feiner Qualität, aber reicher Tragbarkeit.

2. Württemberger (Rottenburger, Tübinger, Tettnanger) Späthopfen, gute ertragreiche Sorte mit mittelgroßen, ziemlich feinen Dolden mit hohem Mehlgehalt und gutem Aroma.

3. Elsässer Späthopfen ist dem Württemberger ähnlich.

4. Innsbrucker Späthopfen. Eine ertragssichere, widerstandsfähige, wüchsige Sorte mit gutem quantitativem und qualitativem Ertrag. Ranken grün, nur schwach rotbraun gestreift und getupft, die gelbgrünen Dolden oval oder rundlich.

5. Prackenfelser Späthopfen. Auch auf schwererem Boden gedeihend. Kräftiger Wuchs, sehr fruchtbar, kleine, gutgebaute, gelbgrüne Dolden mit mittelfeiner Spindel und mittelfeinem Aroma.

6. Aischgrunder Späthopfen. Wüchsige Sorte mit grünen, schwach braungestreiften und betupften Ranken und gelbgrünen Dolden von guter Beschaffenheit.

7. Kindinger Späthopfen. Mittelkräftige Sorte von mittlerer Ertragsfähigkeit mit gutgeschlossenen grüngelben, mehlreichen Dolden von sehr feinem Aroma.

Klima. Der Hopfen bevorzugt mäßig warmes, genügend feuchtes Klima, das dem Weinklima nahesteht. Gegen Winterkälte ist er allerdings nicht empfindlich, dagegen schaden kalte Nächte im Sommer. Mäßige Gewitterregen im Sommer verhindern das Überhandnehmen der gefürchteten Blattläuse. Zur Erntezeit der Dolden ist regnerisches oder nebeliges Wetter nachteilig.

Geschützte, nicht dumpfe Lagen und leichte südliche Abdachungen eignen sich besonders für den Hopfenbau; Schutz gegen kalte Nord- und heftige

Westwinde durch Höhenzüge oder benachbarte Waldungen ist erwünscht. Durch die Nähe des Waldes darf jedoch die Hopfenanlage nicht beschattet werden.

Boden. Die Beschaffenheit des Bodens hat sowohl auf die Menge wie auf die Güte des Hopfenertrages Einfluß. Am besten eignen sich angeschwemmte, tiefgründige, frische sandige Lehmböden mit reichlichem Kalkgehalt; doch gedeiht der Hopfen auch auf Lößboden, lehmigen Sand- und Tonmergelböden. Ausgeschlossen vom Hopfenbau sind magere Sand- und Kiesböden, nasser Torfboden wie alle Böden mit stauender Nässe im Untergrund. Gleichartige Beschaffenheit von Ackerkrume und Untergrund ist wünschenswert.

Vor der Neuanlage einer **Hopfenpflanzung** hat man sich darüber zu entscheiden, ob die Ranken später an Stangen oder an Drähten oder an Schnüren aufgeleitet werden sollen.

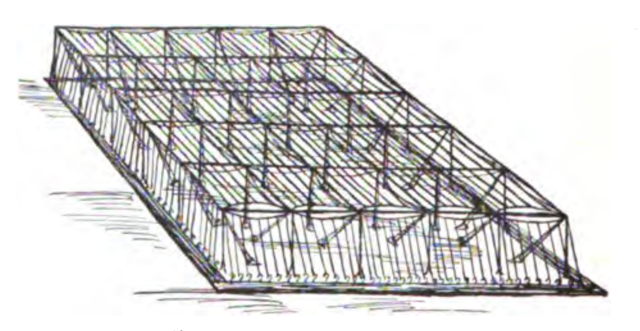
In den Stangenanlagen erhält jeder einzelne Hopfenstock eine Stange, wozu man 20—25-jährige schlanke Fichten, Tannen oder Lärchen verwendet, die am Stammende 8—9 cm stark sind und für Frühhopfen mindestens 6—8 m, für Späthopfen 8—9 m lang sein müssen. Der Preis der Stangen, von denen man je nach der Entfernung der Stöcke pro 1 ha 4000—5500 Stück braucht, beträgt je nach Gegend und Güte der Stangen etwa 25—50 Pf. pro ein Stück. Die Stangen werden geschält und am unteren Stammesende mit dem Beil vierkantig zugespitzt. Zur Erhöhung der Haltbarkeit werden die Stangen zweimal mit Karbolineum oder mit Kreosot bestrichen oder auch mit fünfprozentiger Kupfervitriollösung durchtränkt. An jedem Stock ist mit einem besonderen Locheisen ein etwa 50 cm tiefes Loch herzustellen, in welches die Stange gesetzt (gestoßen) wird, an welche sodann noch die Erde anzustampfen ist, was zumeist mit dem Stiel von um-

gekehrten Hacken u. dgl. erfolgt. Zur Pflücke müssen die Stangen mit Stangenhebern gelockert und dann aus dem Boden herausgenommen werden, wenn man nicht, wie in einzelnen Gegenden, vorzieht, die Ranken etwa 1,5 m über dem Boden abzuschneiden und mit Hilfe einer Stange den ganzen Anhang über den Gipfel der Stange hinauszuschieben, damit das Pflücken vorgenommen werden kann. Über Winter werden die Stangen in Pyramidenform aufgestellt oder auch in Haufen aufgesetzt, um dann im Frühjahr wieder gestoßen zu werden, nachdem am unteren Ende abgebrochene Stangen nachgespitzt sind. Die Haltbarkeit der Stangen wird durch diese an und für sich schon mühsamen und beschwerlichen Arbeiten sehr beeinträchtigt, so daß die Stangen zumeist nach etwa zehn Jahren durch neue ersetzt werden müssen. Dazu kommt, daß die Hopfenpflanzen an den immerhin starken Stangen nicht von selbst sich emporranken und daher während des Sommers wiederholt angeleitet und mit nassem Stroh, Bast oder Binsen angeheftet werden müssen, wozu man sich im Laufe des Sommers schließlich geeigneter Leitern bedienen muß. Außerdem aber wachsen die Hopfen an den Stangen langsamer in die Höhe, wodurch die Bildung unfruchtbarer Seitentriebe befördert wird. In den Ritzen der Stangen setzen sich ferner leicht tierische und auch pflanzliche Schädlinge der Hopfen fest, und bilden so die Stangen immer wieder neue Ansteckungsherde. Endlich aber wird durch das bei der Ernte notwendig werdende Abschneiden der Ranken verhindert, daß der Stock die ganze Vegetationszeit ausnützt, und daß im Herbst Stoffe zur Kräftigung des Wurzelstockes aus den oberirdischen Trieben zurückwandern. Die Folgen davon sind schwächeres und späteres Austreiben im Frühjahr. Hohe Anlagekosten, teure Unterhaltungskosten, Veranlassung zu viel schwerer Arbeit und Beeinträchtigung der Entwicklung des Stockes sind

also die nicht unbedeutenden Nachteile der Stangenanlagen, die sich bei guten Gerüstanlagen vermeiden lassen.

Die Gerüstanlagen bestehen aus senkrecht oder schräg in den Boden gesetzten Gerüststangen aus Holz oder teilweise auch aus Eisen. Die Stangen werden durch Spanndrähte oder Spannketten im Boden verankert und so in ihrer Lage erhalten und sind außerdem durch Querdrähte oder auch durch hölzerne Pfetten teilweise miteinander verbunden, so daß das ganze Gerüst die nötige Festigkeit erhält. An diesen Gerüsten sind sodann Längsdrähte oder Längsketten angebracht, die teilweise auch verankert sind. Von jedem Stock aus geht, befestigt an einem kleinen Holz- oder Drahtpflock, ein dünner Leitdraht senkrecht oder schräg nach einem Längsdraht. An diesen Leitdrähten werden die Ranken gezogen und bei manchen Anlagen auch an den Längsdrähten noch weitergeleitet. An Stelle der Leitdrähte wird teilweise auch mit einer drei- bis vierprozentigen Alaun- oder Kupfervitriollösung getränkter Bindfaden verwendet, der vom Boden zum Längsdraht führt, während sich die Verwendung von trockenen Hopfenranken wegen der Verbreitung tierischer und pflanzlicher Schädlinge hierfür nicht empfiehlt. Bei der Pflücke werden die einzelnen Leitdrähte am Längsdraht ausgehängt, oder es werden die ganzen Längsdrähte abgehängt, oder wo die Anleitung an Bindfaden erfolgte, dieser am Längsdraht abgeschnitten, so daß das Abpflücken der Dolden erfolgen kann, ohne daß die Ranken abgeschnitten zu werden brauchen. Bei den niedersten Anlagen kann das Pflücken direkt vom Boden aus vorgenommen werden, ohne daß die Drähte abgenommen werden. Die abgenommenen Drähte müssen im Frühjahr wieder eingehängt, die Bindfäden von neuem befestigt werden. Man unterscheidet nun von diesen Gerüstanlagen hohe (8—9 m),

mittelhohe (6—7 m) und niedere (1,4—3 m) Anlagen. Eine gute Gerüstanlage soll billig, aber trotzdem dauerhaft und sturmsicher sein, dabei soll ein einmaliges Anleiten der Hopfen im Frühjahr genügen, worauf diese sich später selbst weiter emporwinden müssen, und die Bodenbearbeitung durch Gespanne darf nicht gehemmt sein. Außerdem soll die Anlage eine gute Beschattung des Bodens veranlassen, eine starke Belichtung der Pflanzen und eine gleichmäßige Ausnützung des Boden- und Luftraums durch dieselben ermöglichen. Endlich muß die Pflücke der



Abbild. 15. Drahtanlage. System Schwend.

Dolden möglich sein, ohne daß die Stöcke beschädigt oder die einzelnen Ranken abgeschnitten werden.

Die Ausführung der Anlage selbst wird bei der hohen Bedeutung, welche die richtige Aufstellung hat, am besten einem Fachmanne oder der betreffenden Firma übertragen, welche das einzelne System vertritt. Es kann daher von einer Beschreibung der einzelnen Systeme, welche den zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde, abgesehen werden. Es wird solche jederzeit von der betreffenden Firma gegeben werden, und außerdem ist sie auch in den

Spezialwerken über Hopfenbau zu finden. Es sollen aber hier die verbreitetsten Systeme doch angeführt werden, und sind als solche zu nennen die hohen Anlagen von Wirth in Kaltenberg, von Scipio und Herth auf dem Seehof bei Weinheim a. d. B., das zwar teure, aber sehr sturmsichere und solid ausgeführte System des Ingenieurs Schwend (ausgeführt von Felten & Guilleaume, Karlswerk bei Mühlheim a. Rh. [Abb. 15]) und die mittelhohe bis hohe elsässische Drahtanlage (ausgeführt von Valentin Rohfritsch in Wendenheim bei Straßburg), sowie die niedere Drahtanlage von Hermann-Ottmarsheim in Württemberg. Die Kosten der Gerüstanlagen betragen je nach dem System und der Größe und Form des Grundstückes pro ein Stock 25—50—100 Pf. Ihre Haltbarkeit soll 30—40 Jahre betragen. Auf ganz kleinen Grundstücken verbietet sich ihre Anwendung, da hier die Kosten zu hoch würden. Die Gerüste werden vor der eigentlichen Ausführung der Hopfenpflanzung oder im ersten Jahre derselben aufgestellt.

Vorbereitung des Bodens. Im Winter vor der eigentlichen Pflanzung ist das für die Hopfenanlage bestimmte Gelände auf 50—60 cm Tiefe von Hand oder mit Gespannpflügen, besser mit dem Dampfpflug zu rajolen, wobei gleichzeitig eine starke Stallmistdüngung dem Boden einverleibt wird. Im Bedarfsfalle ist das Gelände gleichzeitig auf mindestens 1,5 m Tiefe zu drainieren. Bei dem Rajolen, das bisweilen auch auf 100 cm Tiefe ausgeführt wird, und bei dem man darauf achtet, daß die Ackerkrume in die Tiefe, der rohe Boden nach oben kommt, wird der Boden gleichzeitig eingeebnet und ebenso werden etwaige größere Steine entfernt.

Abzeilen. Im Frühjahr wird sodann unter Verwendung von Setzschnüren das Feld abgezeilt, d. h. es wird an alle diejenigen Stellen ein kleiner Pflock gesteckt, an welchen später eine Stange oder

ein Pflöckchen zum Befestigen der Leitdrähte stehen soll. Die Richtung der Reihen nimmt man dabei gerne, falls es die Form des Geländes zuläßt, von Südost nach Nordwest. Die Pflanzweite selbst hat sich nach der Sorte, dem Boden, der Kulturmethode und der Form des Feldes zu richten. Bei wüchsigen Sorten, fruchtbarem Boden, das Wachstum begünstigendem Klima und bei Stangenanlagen wird weiter gepflanzt als bei den entgegengesetzten Verhältnissen. Bei Gerüstanlagen ist oft durch diese die Entfernung bedingt. Im allgemeinen soll die einzelne Pflanze bei Späthopfen 2,3—2,5 qm, bei Frühhopfen 1,8—2,0 qm Pflanzraum erhalten. Die Entfernung der Reihen und die der Pflanzen in den Reihen kann gleich oder verschieden bemessen werden, wie auch zur Pflanzung Quadratverband, Rechteckverband und Dreieckverband gewählt werden kann. Letzteres ist zwar für die Pflanzen vorteilhaft, bei manchen Gerüstanlagen auch unerläßlich, erschwert aber das Längs- und Querbearbeiten der Hopfenanlage mit Gespannen. Auf 1 ha kommen bei einer Pflanzweite von

2,3—2,5 qm pro 1 Stock 4748—4000 Stöcke
1,8—2,0 „ „ 1 „ 5550—5000 „

Satz der Fechser. Nach dem Abzeilen erfolgt der Satz der Fechser. Darunter versteht man die verdickten unterirdischen Teile der vorjährigen Triebe. Man entnimmt die Fechser beim Schneiden der Hopfen am besten vier- bis fünfjährigen Anlagen, und sollten dieselben nur von fruchtbaren, gesunden und widerstandsfähigen Stöcken mit normaler Doldenausbildung genommen werden, zu welchem Zweck man die geeigneten Stöcke schon während des Sommers zeichnen muß. Die Fechser sollen genügend, d. h. mindestens 1,5 cm, stark, 10—12 cm lang, saftig, unbeschädigt, mit mindestens drei kranzförmigen Knospenanlagen und außerdem schon mit einigen

Würzelchen versehen sein. Werden die Fechser nicht gleich nach dem Schnitt ausgepflanzt, so sind sie während der Aufbewahrung durch wiederholtes Bespritzen oder Eintauchen in Wasser oder auch durch Einschlagen in Erde feucht zu halten.

Beim Auspflanzen der Fechser werden zunächst, 30 cm östlich von den eingestoßenen Pflöcken entfernt, 30 cm tiefe und ebenso weite Gruben gemacht und mit etwas Kompost versehen. In diese Gruben werden sodann ein starker oder zwei bis drei schwächere Fechser, im letzteren Falle so, daß sie sich oben berühren, unten etwa 15 cm voneinander entfernt sind, sorgfältig und fest, mit den Augen (Knospen) nach aufwärts eingesetzt und sodann mit Erde bedeckt, so daß die Spitzen der Fechser noch 2—3 cm stark überdeckt sind. Dadurch kommen die Fechser selbst mit ihrem oberen Ende etwa 12—15 cm unter die Bodenoberfläche zu stehen. Kurze Zeit nach dem Setzen treiben die Fechser meist aus. Versagen einige, so wird nachgebessert.

Behandlung im ersten Jahre. Nach erfolgtem Satz werden bei Stangenanlagen oder noch unfertigen Gerüstanlagen an Stelle der eingezeilten Pflöcke 3—4 m lange, schwache Stängchen eingesetzt und an diese von dem zugehörigen Stock zwei bis drei junge Triebe, sobald sie etwa 50 cm lang geworden sind, angeleitet und mit Stroh oder Bast angeheftet. Bei fertigen Gerüstanlagen kann man die Triebe gleich an die Leitdrähte anleiten; ein Heften ist bei diesen nicht erforderlich. Im Bedarfsfall wird während des Sommers mehrmals nachgeheftet. Außerdem ist im ersten Jahre der Boden durch wiederholtes Behacken von Hand oder mit Gespannen unkrautrein und offen zu halten. Der Anbau von Zwischenkulturen wie Bohnen, Futterrüben, Frühkartoffeln u. dgl. wird besser unterlassen; in keinem Fall dürfen tiefwurzelnde Pflanzen hierzu gewählt werden. Zu-

meist tragen die Pflanzen schon im ersten Jahre etwas Dolden. Das Pflücken dieser sogenannten Jungfernhopfen muß erfolgen, ohne daß die Ranken abgeschnitten werden. Letzteres geschieht erst im November, wenn die Blätter abgestorben sind. Gleichzeitig werden dann auch die Stängchen ausgenommen.

Behandlung der Hopfen in den folgenden Jahren. Die erste Arbeit im Frühjahr ist der Schnitt. Bei demselben werden die vorjährigen Ranken auf 1—2 cm lange Zapfen geschnitten, damit der Wurzelstock in der Tiefe des Bodens bleibt, die Bildung von Seitentrieben (Räubern) sowie eine unnötige Knospenentwicklung verhindert und ein allzu frühes Austreiben hintangehalten wird. Zunächst wird der Stock mit der Hacke und schließlich vollends mit der Hand aufgedeckt, d. h. der Wurzelkopf bloßgelegt, worauf die vorjährigen Ranken mit Hopfenmessern oder den Spitzen von alten Sensen u. dgl. auf 1—2 cm lange Zapfen zurückgeschnitten werden. Der unterirdische Rankenteil (Fechser) ist von dem dunkelbraunen Wurzelstock durch die bräunlichgelbe Farbe leicht zu unterscheiden. An den stehenbleibenden Zapfen eines Stockes sollen zusammen dreimal so viel Augen stehen, als man im kommenden Sommer Ranken anleiten will. Da dies zumeist zwei bis drei sind, so sollen also sechs bis neun Augen stehen bleiben. Nach dem Schnitt wird der Stock vollends gereinigt, d. h. es werden alle etwaigen Nebentriebe dicht am Wurzelstock abgeschnitten. Zum Schluß überdeckt man den Stock wieder etwa 5 cm hoch mit Erde oder Kompost. Der Schnitt muß zeitig im Frühjahr vorgenommen werden, ehe die Triebe ausschlagen. Bei ausgedehnten Hopfenanlagen wird daher auf weniger bündigem Boden ein Teil der Pflanzungen schon im Herbst geschnitten. Von Hermann-Ottmarsheim wird empfohlen, den Schnitt überhaupt zu unterlassen, da durch denselben der Stock verletzt

und der Austrieb und damit die Pflückreife verzögert werde. Das Verfahren hat jedoch wenig Anhänger gefunden, da die Pflanzung leicht verwildert. Dagegen wird der Schnitt im ersten Jahre nach der Pflanzung und in solchen Anlagen, welche nach der Ernte ausgerodet werden sollen, zumeist unterlassen.

Nach dem Schnitt erfolgt in Stangenanlagen das Stoßen der Löcher mit dem Locheisen, sofern nicht vom Jahre zuvor die Löcher noch offen sind, und dann das Stoßen und Feststampfen der Stangen. In Gerüstanlagen dagegen müssen die Leitdrähte eingehängt oder die Bindfaden angebracht werden.

Anleiten. Haben die bald nach dem Schnitt erscheinenden Triebe eine Länge von 50—60 cm erlangt, so werden zwei bis drei derselben angeleitet, indem sie bei Stangen zweimal um diese gelegt und mit Stroh oder Bast unterhalb einer Blattachsel angeheftet, bei Drahtanlagen einfach um die Leitdrähte geschlungen werden. Zum Anleiten wählt man gleichmäßige, schlanke Triebe und begnügt sich mit zwei Trieben bei Späthopfen, bei fruchtbarem Boden und bei niederen Gerüstanlagen, während man sonst drei anleitet. Bei Drahtanlagen ist eine Wiederholung des Anleitens meist nicht erforderlich, bei Stangenanlagen muß dies mehrmals im Sommer, zuletzt unter Benutzung von Doppelleitern (Bockleitern) geschehen. Beim ersten Anleiten läßt man von den vorhandenen Teilen ein bis zwei als Reservetriebe am Boden wachsen, während man die übrigen und später auch die Reservetriebe entfernt.

Ausgeizen. Im Verlauf des Sommers müssen sodann die in den Blattachseln sich entwickelnden Seitentriebe, die in den unteren Partien der Pflanzen unfruchtbar sind oder nur flatterige, mehlarme Dolden liefern, ausgebrochen werden. In Stangen- und Gerüstenanlagen mit senkrechten Leitdrähten geschieht dies bis auf Manneshöhe, also

1,60—1,80 m hoch, in Anlagen mit schiefer Anleitung wird 1 m hoch ausgebrochen, bei den Hermannschen Anlagen bis zur Höhe der Leitdrähte.

Abkneipen. Etwa zwei Wochen vor dem Blütenansatz werden mit dem Fingernagel oder einer Sichel in manchen Gegenden die Rankengipfel und die Gipfel der Tragzweige abgebrochen, um ein übermäßiges Längenwachstum zu verhindern und eine gleichmäßigere Ausbildung der Dolden zu erzielen.

Abblatten. Vielfach werden noch zur Zeit des Doldenanfluges die unteren Teile der Ranken bis auf Manneshöhe entlaubt, was als zulässig anzusehen ist, wenn die Blätter schon vergilben, und was bei Kupferbrand sogar angezeigt ist. In letzterem Falle sind die Blätter zu verbrennen, sonst werden sie verfüttert.

Alle Arbeiten an den im Wachstum befindlichen Hopfenstöcken, insbesondere das Anleiten, Heften, Geizen usw., dürfen nur vorgenommen werden, wenn diese vollkommen abgetrocknet sind.

Bodenbearbeitung der Hopfenanlagen. Die Bodenbearbeitung erfolgt teils von Hand, soweit wie möglich aber zur Verbilligung der Arbeit mit Gespannen. Der Boden ist stets offen und unkrautfrei sowie in möglichst garem Zustand zu erhalten. Vor Winter wird tief gehackt oder gepflügt, wobei in den Reihen eine Fläche von etwa drei Furchen Breite stehen bleibt. Teilweise wird auch zu beiden Seiten der Hopfenreihen je eine Furche gezogen und nach der Reihe geschlagen, die Furche dann mit Stallmist versehen und sodann der Erdstreifen in der Gasse den beiden Furchen angepflügt. Im Frühjahr wird nach dem Schnitt und dem Stangenstoßen von Hand oder mit dem Pflug eine tiefe Hacke gegeben. Außerdem wird im Verlauf der Vegetationszeit je nach Bedarf ein- bis zweimal behackt, und auf bündigem

Boden werden zum Schluß die Pflanzen auch leicht angehäufelt.

Die Düngung. Der Hopfen beansprucht beträchtliche Mengen von Nährstoffen, insbesondere auch von Kali und Stickstoff, ist jedoch gegen Stickstoffdüngung insofern empfindlich, als übermäßige Gaben davon ein Verlauben der Dolden veranlassen. Der beste Dünger für Hopfenanlagen ist guter, verrotteter Kompost, der im Winter aufgefahren und beim Schnitt mit etwa 20 Liter pro ein Stock verteilt wird. Ist der Kompost humusreich, z. B. reichlich mit Hofmist u. dgl. durchsetzt, so ist eine Stallmistdüngung nicht erforderlich; andernfalls gibt man in jährlichem Wechsel Rindviehmist und Kompost, wobei man pro 1 ha 200—250 dz oder pro Stock 5—6 kg Stallmist rechnet. Der Stallmist wird im Winter aufgefahren und stockweise oder auch reihenweise verteilt und beim Schnitt oder beim Hacken in den Boden gebracht. Auch künstliche Düngemittel lassen sich vorteilhaft verwenden. Man düngt dabei pro 1 ha jede zwei Jahre mit 200—250 dz Stallmist und in den dazwischenliegenden Jahren mit 4 dz Thomasmehl oder 3 dz Superphosphat, mit 2,5 dz 40 %igem Kalisalz und 4 dz Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak. Kali- und Phosphorsäuredünger werden im Herbst aufgebracht, die Stickstoffdünger zu ein Drittel im Herbst und zu zwei Drittel in zwei Gaben im Frühjahr. Vielfach wird der Hopfen zur Zeit des Doldenanfluges auch mit Jauche gedüngt, wobei pro Stock 5—6 l gegeben werden. Latrine sollte nicht gegeben werden, da sie großdoldige, verlaubte, minderwertige Ware erzeugt.

Schädigungen. Die Entwicklung der Hopfen wird zunächst beeinträchtigt durch Stürme, Hagelschlag und schroffe Temperaturwechsel, ebenso aber auch durch anhaltende Hitze, welche den Sonnenbrand oder Fuchs veranlaßt, wobei die Blätter von unten

herauf gelb, dann braun werden und einschrumpfen und zuletzt, wenn kein Regen kommt oder bewässert werden kann, auch die Dolden sich verfärben. Ein Wechsel von heißen Tagen und kalten Nächten begünstigt ferner das Überhandnehmen von Blattläusen und in deren Gefolge das Auftreten von Rußtau. Von tierischen Schädlingen sind außer den Hopfenblattläusen (Aphis humuli), gegen welche mit Wasser eventuell unter Zusatz von 2 % grüner Seife frühmorgens oder spätabends gespritzt wird, und neben Drahtwurm, Schermaus und Engerling der Hopfenerdfloh (Haltica concinna), die Raupe des Hirsezünslers (Botys lupulina und silacealis), welche sich in die Ranken einbohrt, und die rote Milbenspinne, die den Kupferbrand veranlaßt, zu nennen. Letztere befällt Blätter und Dolden und kann vollkommene Mißernten herbeiführen.

Bekämpfung: Bespritzen der befallenen Pflanzen mit Wasser oder mit Wermutabkochung, ferner Tabakräucherung oder Bestäuben mit Schwefelpulver. Vorbeugungsmaßregeln: Reinigen des Bodens im Herbst von Ranken und abgefallenen Blättern, Verwendung geschälter Hopfenstangen und Bestreichen derselben im Herbst mit Petroleum.

Als pflanzliche Schädlinge treten besonders Rußtau und Mehltau auf. Bei ersterem erhalten die Blätter ungefähr im Juli oberseits zusammenhängende, schwarze, borstenartige Überzüge. Die Ursache ist ein Pilz (Capnodium salicinum). Als Gegenmaßregel empfiehlt sich das Bespritzen mit schwacher Bordelaiser Brühe beim Auftreten der ersten Anzeichen. Beim Mehltau oder Schimmel finden sich auf den Blättern, Stengeln und Dolden weiße, erst spinnwebenartig leichte, später feste und kreideartig staubige, unregelmäßige Flecken, wodurch bei starkem Befall der Dolden die Ernte sehr geschädigt wird.

Bekämpfungsmaßregel: Wiederholtes Schwefeln der Hopfenanlagen, das erstemal vor dem Blütenansatz, das zweitemal während der Blüte und ein drittesmal, wenn die Dolden eben ausgewachsen, die Schuppen aber noch weich sind.

Ernte. Nachdem bei Frühhopfen etwa Mitte Juni und bei Späthopfen etwa Ende Juli der Anflug erfolgt ist und sich aus den gestielten, violetten Pinselchen allmählich die zunächst grünen, später mehr gelbgrünen Dolden entwickelt haben, kann mit der Pflücke begonnen werden, wenn die unteren Blätter der Pflanzen gelblich werden und abfallen, die gelbgrünen bis goldgelben Dolden aber geschlossen sind, die der Sorte entsprechende, charakteristische Form aufweisen, beim Drücken knirschen und rauschen, sich klebrig und fettig anfühlen und auf ihren Schuppen Hopfenmehl mit aromatischem Hopfengeruch aufweisen.

Zum Pflücken selbst ist gutes Wetter erforderlich, auch darf das Abmachen und Pflücken nur erfolgen, wenn die Pflanzen abgetrocknet sind.

Bei Stangenanlagen werden die Ranken etwa 1 m über dem Boden abgeschnitten und zusammengeschleift, die Stangen dann mit Hilfe von Stangenhebern ausgenommen und die Pflanzen übergestreift oder abgeschnitten. Die am Stock verbliebenen Ranken werden sodann noch in das Stangenloch gesteckt, um es vor dem Zufallen zu sichern und das Auffinden im Frühjahr zu erleichtern. Bei Gerüstanlagen werden die Leitdrähte ausgehängt oder die Bindfaden an den Längsdrähten abgeschnitten. Die Ranken bleiben hier noch bis zum November am Stock und werden erst in dieser Zeit abgeschnitten.

Die Dolden müssen einzeln mit je einem 1,5 bis 2 cm langen Stiele mit den Fingern oder dem Hopfenring gepflückt werden. Eine Person pflückt täglich etwa 30—50 kg frische Dolden, wofür pro 1 hl zumeist 30—40 Pf. oder pro 100 kg frische Dolden Mk. 5 – 6 Pflückerlohn bezahlt werden. Während des Pflückens wird gleichzeitig sortiert, indem alle mißfarbenen, unreifen, gespreizten oder verlaubten Dolden gesondert gesammelt werden.

Laubblätter dürfen nicht unter die Dolden gebracht werden.

Nach dem Pflücken folgt sofort das Trocknen der Dolden, das aber nicht an der Sonne erfolgen darf und auch nicht auf Trockenböden, sondern nur auf Hurden oder in besonderen Trockenanlagen vorgenommen werden sollte. Auf Trockenböden dürfen die Dolden nur 3—5 cm hoch aufgeschüttet werden und sind zwei- bis dreimal täglich zu wenden, bis sie nach vier bis acht Tagen etwa 10 cm hoch und nach weiteren zwei bis vier Tagen auch noch höher gelagert werden können und nur noch seltener gewendet zu werden brauchen. Durch das häufige Wenden aber leiden die Dolden.

Hurden bestehen aus etwa 1,70 m langen und 0,85 m breiten Holzrahmen mit einem Boden aus Schilfrohr, Draht oder Holzspänen, seltener und weniger zweckentsprechend aus Leinwand. Sie werden zu je zehn bis zwölf übereinander in etwa 20 cm Abstand an Schnüren auf luftigen Speichern, in Scheunen usw. aufgehängt. Je 5—6 Pfund grüne Dolden werden auf einer Hurde gleichmäßig ausgebreitet, worauf sie in drei bis fünf Tagen ohne Wenden dürr werden. Die Trockenräume sind während der Nacht und bei nebeligem oder regnerischem Wetter geschlossen zu halten, sonst so viel als nur möglich zu lüften. Bei anhaltendem Regenwetter sind sie eventuell zu heizen. Die Hopfen sind dürr, wenn die Spindeln vertrocknet sind, also auch, der Länge nach gespalten, keine Feuchtigkeit mehr zeigen, wenn ferner die Stiele leicht brechen und eine Handvoll Hopfen nach dem Zusammenballen wieder aufquillt. Unabhängig vom Erntewetter wird man durch die Hopfendarren, besondere Anlagen, in welchen das Trocknen mit künstlicher Wärme erfolgt. Solche Hopfendarren sind z. B. für Kleinbetriebe die von Richter und die von V. Rohfritsch in Wendenheim

bei Straßburg. Erstere liefert täglich etwa 50 kg trockenen Hopfen, entsprechend 175—200 kg frischem Hopfen, letztere braucht zu diesem Quantum etwa zweieinhalb Tage. Der Preis der Richterschen Darranlage beträgt 200—300 Mk., der der Rohfritschschen 320—420 Mk. Für den Großbetrieb eignen sich die Hallertauer Darre, die täglich 75—100 kg trockenen Hopfen schafft und etwa 1000—1500 Mk. kostet, die Mayfarthsche u. a. Auf den Darren werden die Hopfen sofort etwa 30 cm hoch aufgeschüttet und zunächst bei 25° C, allmählich bei 35° C in 18 bis 20 Stunden getrocknet und in dieser Zeit einmal gewendet. Sie kommen dann lose in einen Hopfensack und werden darin auf Stangen bis zum Erkalten aufgehängt. Die getrockneten Hopfen werden sodann gesackt, d. h. durch Eintreten oder mit Pressen in 2—2,5 m lange, 0,75 cm breite Ballen gebracht und diese Ballen dann zugenäht. Ein Ballen faßt etwa 65—100 kg trockenen Hopfen. Vorsichtshalber steckt man in die Ballen eine lange Nadel teilweise ein, deren etwaiges Warmwerden anzeigt, daß der Hopfen zu früh gesackt wurde. Man muß in diesem Falle den Ballen durch Aufschneiden einer Längsnaht öffnen und den Hopfen nochmals trocknen, da er sonst verdirbt.

Ein guter Hopfen soll zunächst gleichartig sein in Form, Farbe, Größe und Feinheit der Dolden. Die Spindeln sollen dünn und die Stiele kurz sein. Die Dolden dürfen nicht verblättert sein, müssen reichlich gelbes Hopfenmehl aufweisen und ein reines, würziges, nicht knoblauch- oder käseartig riechendes Aroma besitzen. Samen und Laubblätter dürfen sich unter guten Hopfen nicht finden.

Ertrag. Der Ertrag ist sehr schwankend. 6 bis 12 dz trockene Dolden pro 1 ha rechnet man etwa als vollen Ertrag, wozu noch 30—50 dz grünes Hopfenlaub kommt, das verfüttert werden kann.

Ausdauer der Hopfenanlagen 15—20 Jahre. In ausgerodeten Hopfenanlagen wird drei bis vier Jahre Luzerne, dann ein- bis zweimal Hackfrucht angebaut, worauf sie nach erneutem Rajolen wieder mit Hopfen bepflanzt werden können.

2. Der Kümmel.

Die Samen des Kümmels (Carum carvi) auch Kümich, Karve usw. benannt, werden zur Gewinnung von ätherischem Öl, dem sogenannten Kümmelöl, zur Herstellung von Kümmelbranntwein, sowie als Gewürz für Käse, Brot, Speisen usw. und in der Heilkunde und Seifenfabrikation verwendet.

Botanisches. Der zu den Doldengewächsen gehörige Kümmel besitzt eine spindelförmige Wurzel und einen 0,3 bis 1,6 m hohen, aufrechten Stengel, schwärzliche Blattstiele mit kreuzweise gestellten Blättchen und kleine, weiße, im Mai des zweiten Jahres erst auftretende Blüten. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten. Die Früchtchen sind fünfriefig und sichelförmig, 4—6 mm lang. Keimfähigkeit 67—87—96 %, Reinheit 97—99 %.

Klima. Der Kümmel gedeiht im ganzen Wein- und Wintergetreideklima. Windige und zum Auswintern neigende Lagen sind zu vermeiden.

Boden. Er liebt tiefgründigen Lehm mit frischem Untergrund, gedeiht aber auch auf anderen Böden.

Vorfrucht. Zumeist wird Kümmel nach gedüngter Hackfrucht oder Ölgewächsen angebaut.

Anbau. Der erst im zweiten Jahr Ertrag gebende Kümmel wird direkt aufs Feld gesät oder auch auf Samenbeeten gezogen und eingepflanzt. Im ersteren Falle drillt man im Frühjahr auf das sorgfältig zubereitete Feld zumeist unter eine Überfrucht von Gerste, Raps oder Erbsen 5—6 kg Kümmelsamen seicht ein und gibt nach Aufgang beider Pflanzen möglichst eine Hacke, vereinzelt nach Aberntung der Hauptfrucht den Kümmel auf 12 cm und

hackt sodann nochmals. Im zweiten Falle sät man zur Heranzucht des Pflanzmaterials für 1 ha 3/4 kg Samen auf besonderen, sorgfältig zugerichteten Beeten und pflanzt im Juli oder August auf 36 cm Reihenentfernung und 12 cm Abstand aus, behackt sodann und überdeckt im Herbst die Pflanzen womöglich mit strohigem Mist. Zur Saat verwendet man am liebsten aus der Provinz Sachsen stammenden Samen oder solchen von holländischem Schwarzkümmel. Im folgenden Frühjahr gibt man in beiden Fällen pro 1 ha 2 dz Chilisalpeter und im Laufe der Vegetationszeit zwei Hacken.

Ernte. Diese erfolgt, wenn etwa Ende Juni die meisten Körner sich bräunen. Der Kümmel wird in der Frühe geschnitten, aufgepuppt, zum Nachreifen einige Tage stehen gelassen und dann vorsichtig unter Verwendung von Tüchern eingefahren und sofort ausgedroschen. Der ausgedroschene Samen muß mit dem Staub auf luftigen Böden unter häufigem Wenden vollends getrocknet werden.

Im folgenden Jahre gibt der Kümmel nochmals eine Ernte, doch wird wegen der Geringheit der zweiten Ernte in der Regel das Feld nach der ersten Ernte umgebrochen.

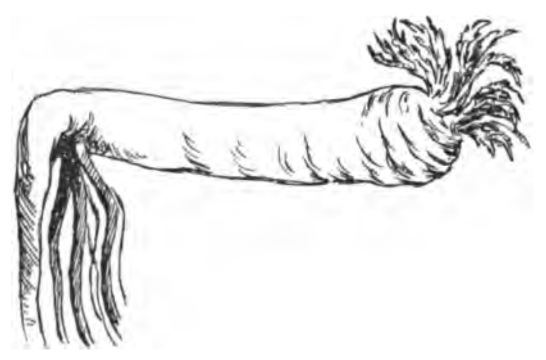
Ertrag der ersten Ernte 11—18 dz Samen pro 1 ha, bei der eventuellen zweiten Ernte 6—9,5 dz. Strohertrag 20—32 dz. Preis des Samens 50 bis 80 Mk. pro 1 dz.

3. Der Meerrettich.

Der Meerrettich, Mährrettich oder Green (Armoracia rusticana), wird wegen seiner stangenförmigen Rhizome angebaut, da diese ein ätherisches Öl enthalten und auch als Zuspeise verwendet werden. Bevorzugt werden die Sorten mit großen herzförmigen,

gekrausten Wurzelblättern und länglichen, ganzrandigen, dunkelgrünen Stengelblättern.

Anforderungen und Anbau. Der Meerrettich erfordert frische, sonnige Lage und tiefgründigen, lehmigen Sandboden. Stauende Nässe verträgt er nicht, Sandboden ist zu trocken, und auf bündigem Boden erhält er einen unangenehmen kratzenden Geschmack. Das Feld erhält vor Winter pro 1 ha etwa 450 dz Rindviehmist und wird tief gepflügt. Im Frühjahr wird es tief durchgekrümmert oder auf



Abbild. 16. Meerrettich.

80 cm breite Dämme gepflügt. Auf diese Reihenentfernung werden in beiden Fällen im Abstand von etwa 50 cm die Fechser eingelegt. Man braucht pro 1 ha dann 25 000 Fechser. Letztere erhält man bei der Ernte älterer Meerrettichfelder. Es sind 1—2 cm dicke Seitenwurzeln von 20—25 cm Länge, welche am unteren Ende schief abgestutzt mit einem Leinwandlappen zur Entfernung der Seitenwurzeln stark abgerieben und während des Winters im trockenen Sand im Keller aufbewahrt werden. Die Fechser oder Stangen werden alle in gleicher Richtung mit

einem Setzholz in einem Winkel von etwa 25° schief, mit dem schrägen Schnittende nach abwärts so eingesetzt, daß das obere Ende etwa 2–3 cm unter die Bodenoberfläche zu liegen kommt. An dem unteren Schnittende bilden sich nun senkrecht nach abwärts treibende Wurzeln, welche die Pflanze ernähren sollen, am oberen Ende bilden sich Blätter; der eingelegte Fechser aber, oder die Stange, soll sich verdicken und glatt bleiben. Nachdem sich im Verlauf von zwei bis fünf Wochen Blätter entwickelt haben, wird das Feld das erstemal behackt, wenn diese Blätter etwa 20 cm lang geworden sind. Mitte Juli etwa erfolgt die zweite Hacke, wobei die Stangen gehoben und geputzt werden. Zu dem Zweck wird der eingelegte Fechser von Erde freigemacht, mit einem Tuch tüchtig abgerieben und etwa vorhandene Nebenwurzeln glatt abgeschnitten. Nur die am unteren Schnittende entstandenen Wurzeln bleiben stehen. Hierauf wird die Stange wieder zugedeckt. Gleichzeitig werden bei zu starkem Blattwuchs die überflüssigen Blatttriebe bis auf einen kräftigen Trieb am Kopfe ausgebrochen. Im August wird sodann noch eine dritte Hacke gegeben und dabei das Ausputzen wiederholt. Wurde im Herbst zuvor nicht stark gedüngt, so kann im Verlauf der Vegetationszeit mit Jauche nachgedüngt werden, auch wird nach der zweiten Hacke, wenn möglich, bewässert. Ende Oktober werden die Stauden samt allen Wurzeln ausgegraben. Die besten der letzteren geben die Fechser für das kommende Jahr; die Stangen aber werden, nachdem der Kopf abgeschnitten ist, abgerieben und verkauft. Sie müssen zum Verkauf 2—3 cm stark sein. Erhalten die Stangen bei nicht genügender Düngung diese Stärke im ersten Jahre nicht, so muß man sie zwei Jahre stehen lassen, darf also im ersten nicht ernten und muß das Feld im zweiten Jahr nochmals ebenso behandeln wie im ersten Jahr. Die Stangen ver-

holzen aber im zweiten Jahre leicht und sind dann wertlos, weshalb durch kräftige Düngung dafür zu sorgen ist, daß sie im ersten Jahre genügend erstarken. Der Ertrag pro 1 ha beträgt 23000—25000 Stangen im Preise von 10—20 Pf. und im Gewicht von 0,25—1,5 kg.

4. Der schwarze Senf.

Die Samen des schwarzen Senfes (Sinapis nigra) werden wie die des weißen Senfes zur Bereitung von Speisesenf oder Mostrich verwendet, da die Samen ein scharfes ätherisches Öl enthalten.

Er besitzt durchweg gestielte Blätter, einen 0,60—1,25 m hohen Stengel und bildet rötlichbraune bis dunkelbraune Samen in den glatten, dicht am Stengel angedrückten Schoten.

Der schwarze Senf gedeiht am besten im Wein- oder milden Wintergetreideklima auf tätigen, nährstoffreichen, kalkhaltigen, sandigen Lehmböden, doch kommt er auch noch auf leichterem, trockenem Boden fort. Ende März bis Anfang April wird er auf 30 cm Entfernung unter Verwendung von 15 kg Samen pro 1 ha gedrillt. Im übrigen wird er behandelt wie Sommerraps. Die Ernte erfolgt, sobald sich die Schoten gelb oder gelbbraun färben. Ertrag pro 1 ha 6—10 dz Samen und 8—12 dz Stroh.

5. Der Fenchel.

Der Fenchel (Foeniculum officinale) besitzt in seinem Samen ein ätherisches Öl und wird daher als Gewürz und zu Likören u. dgl. verwendet. Er gehört zu den Doldengewächsen, wird 1—2 m hoch und besitzt gelbe Blüten. Fenchel gedeiht am besten in warmer, sonniger Lage des Weinklimas auf nährstoffreichem Boden von guter physikalischer Beschaffenheit. Man baut ihn in zweiter Tracht nach starker

Düngung, bearbeitet den Boden vor Winter tief, richtet ihn im Frühjahr gartenmäßig zu und drillt Anfang April pro 1 ha auf 30—35 cm Reihenentfernung etwa 16 kg Samen seicht ein. Im Laufe des Sommers wird mehrmals behackt und auf 28—30 cm Abstand in den Reihen vereinzelt. Ende August bis Mitte September wird geerntet, indem im Kleinbetrieb die einzelnen Stengeltriebe ausgeschnitten werden, wenn die Samen an ihnen braun und rot sind. Durch Riffeln dieser Dolden, wie beim Lein, erhält man den wertvolleren Kammfenchel. Im Oktober werden dann die ganzen Pflanzen vollends abgemäht, zum Nachreifen aufgestellt und gedroschen, wodurch man noch den Strohfenchel erhält. Im Großbetrieb schneidet oder mäht man, wenn die meisten Samen anfangen zu reifen, frühmorgens, stellt zum Nachreifen auf, drischt und trocknet die Samen mit dem Staub auf luftigem Speicher. Der Fenchel ist ausdauernd und gibt drei Ernten. Der Ertrag beträgt pro 1 ha im ersten Jahr etwa 7 dz, im zweiten Jahre 12—13 dz und im dritten Jahre 8—9 dz Samen und 20—26 dz Stroh. Preis pro 100 kg Samen etwa Mk. 100—110.

6. Der Anis.

Der Anis (Pimpinella anisum) wird wegen des in seinem Samen enthaltenen ätherischen Öles ebenfalls als Gewürz sowie bei der Likörbereitung usw. verwendet. Er ist einjährig und wird etwa 50 cm hoch. Er gedeiht in geschützter Lage des Weinklimas auf unkrautreinem, tätigem und nährstoffreichem Boden. Er wird nach starker Stallmistdüngung in zweiter Tracht angebaut. Das Feld wird vor Winter tief gepflügt und im Frühjahr gartenmäßig zugerichtet. Möglichst Anfang März werden sodann pro 1 ha

auf 35 cm Reihenentfernung 17 kg Samen seicht eingedrillt. Später wird wiederholt behackt, im Bedarfsfalle zuerst selbst blindbehackt und zumeist anfangs August, wenn die Samen der oberen Dolden sich bräunen, geschnitten, der Anis in kleine Garben gebunden, je drei derselben zum Nachreifen zusammengestellt und nach gutem Trocknen eingefahren und bei warmem Wetter sofort gedroschen. Der Samen wird mit dem Staub auf luftigem Speicher getrocknet, dann sofort geputzt und verkauft. Ertrag pro 1 ha 5—9 dz Samen à 120—130 Mk. und 18—26 dz Stroh.

7. Der Koriander.

Der nicht allzu häufig nachgefragte Koriander (Coriandrum sativum) ist eine einjährige, 50 bis 60 cm hohe Doldenpflanze. Er gedeiht im Wein- und Wintergetreideklima auf fruchtbarem, frischem Mittelboden und wird wie Anis angebaut. Saatzeit Anfang April, Saatquantum pro 1 ha 22—30 kg Samen, Reihenentfernung 28—30 cm. Ernteertrag pro 1 ha 6—8 dz Körner und 18—30 dz Stroh. Preis des Samens 130—140 Mk. pro 100 kg.

V. Der Anbau sonstiger Handelsgewächse.

Von sonstigen Handelspflanzen wird nur Tabak noch in größerer Ausdehnung angebaut, während die Weberkarde, welche auch noch hierher zählt, im Anbau sehr zurückgegangen ist. Die Ausdehnung des Tabakbaues in Deutschland geht aus folgenden statistischen Zahlen hervor, die sich auf den Jahresdurchschnitt beziehen:

Jahrfünft	Mit Tabak bebaute Fläche ha	Gesamtertrag an trockenen Blättern dz	Ertrag pro 1 ha dz	Zahl der Tabakpflanzer im Deutschen Reich
1871/75	25 283	430 392	17,0	193 828
1876/80	19 840	343 620	17,14	175 422
1881/85	22 435	450 174	19,96	205 501
1886/90	19 370	374 386	19,30	173 742
1891/95	17 438	368 138	21,06	151 782
1896/1900	18 132	378 062	20,94	136 735
1901/05	16 167	354 046	21,94	108 848

oder in Prozenten des Jahrfünftes 1871/75 hat betragen

Jahrfünft	Mit Tabak bebaute Fläche %	Gesamtertrag an trockenen Blättern %	Ertrag pro 1 ha %	Zahl der Tabakpflanzer im Deutschen Reich %
1871/75	100	100	100	100
1876/80	70,8	79,8	100,8	90,5
1881/85	88,7	104,6	117,5	106,0
1886/90	76,6	86,9	113,5	89,6
1891/95	68,9	85,5	123,8	78,9
1896/1900	71,7	87,8	123,2	70,5
1901/05	63,9	82,2	129,0	56,1

Erfreulich sind an diesen Zahlen nur die Ertragszahlen pro 1 ha, die zeigen, daß es den Tabakbauern gelungen ist, ihren Betrieb technisch zu vervollkommnen, während die übrigen Zahlen durchweg beträchtliche Rückgänge aufweisen.

In Prozenten des gesamten Acker- und Gartenlandes in Deutschland nahm die mit Tabak bestellte Fläche ein:

1878	0,07 %	1893	0,06 %
1883	0,09 %	1900	0,06 %

Die Preise für Rohtabak haben dabei in Mannheim pro 1 dz betragen:

	für Umblatt Mk.	für braunes Schneidgut Mk.
1881/85	87,7	67,3
1886/90	91,6	55,6
1891/95	98,2	60,7
1896/1900	99,5	61,9
		Umblatt mit Einlage
1901/05	96,1 *)	93,5

Die Preise haben sich also wenig verändert. Die Einfuhr von Rohtabak, mit dem übrigens das Inlandserzeugnis nur teilweise in Wettbewerb treten kann, hat sich in derselben Zeit wesentlich erhöht. Es betrug die Mehreinfuhr gegenüber der Ausfuhr:

1881/85	267 518 dz	= 100 %
1886/90	387 964 „	= 145,2 %
1890/95	465 310 „	= 173,9 %
1896/1900	556 806 „	= 208,1 %
1901/05	613 940 „	= 229,5 %

Der Geldwert der Mehreinfuhr betrug dabei gegenüber der Ausfuhr:

1891/95	76,400	Millionen Mk.
1896/1900	95,247	„ „
1901/05	101,469	„ „

wobei im Durchschnitt der Preis für 1 dz betrug:

	bei der Einfuhr Mk.	bei der Ausfuhr Mk.
1891/95	162,12	60,44
1896/1900	169,69	61,41
1901/05	159,39	79,29

In diesen Zahlen kommt deutlich die bessere Qualität der eingeführten Tabake zum Ausdruck.

1. Der Tabak.

Die Blätter des in Mittelamerika heimischen Tabaks (Nicotiana) werden zu Zigarren, Zigaretten,

*) Nach den statistischen Jahrbüchern infolge anderer Notierungsweise an der Börse 106,7; zum Vergleich um 10 % entsprechend der Notierungsänderung erniedrigt.

Pfeifentabak sowie zu Kau- und Schnupftabak verarbeitet.

Die Zigarre besteht aus der Einlage mit Umblatt und dem sogenannten Deckblatt. Zu Deckblatt geeignete Tabakblätter dürfen weder zu groß noch zu klein sein und müssen breit, dünn und blasenfrei sein, auch dürfen die Seitenrippen in nicht zu spitzem Winkel von der Hauptrippe abzweigen. Die Anforderungen an die Form der als Einlage- und Umblatt bestimmten Tabake können etwas geringer sein, doch müssen diese Tabake gut brennen. Gutes Pfeifengut soll gut ausgereift und mäßig dünn sein, guten Geruch, dünne Rippen und goldbraune Farbe besitzen. Von dem gesamten Tabakblatt entfallen je nach Sorte und Güte 22,3—28,2—38 % auf Rippenmasse und 62,0—71,8 — 77,7 % auf die eigentliche Blattsubstanz. Die trockenen Tabakblätter enthalten 8,5 bis 17,2 — 23,0 % Reinasche, die zum großen Teil aus Kali und Kalk besteht. Die organische Masse des Tabaks besteht aus Säuren und zwar Salpetersäure und organischen Säuren (Äpfelsäure, Zitronensäure, Oxalsäure), aus Basen und zwar aus Ammoniak, aus Nikotin, das dem Giftstoff des Schierlings, dem Coniin ähnlich ist, und einigen anderen Alkaloiden und aus sonstigen Stoffen, wie Rohfaser, Stärke, Zucker, Eiweiß, Fett oder Wachs, Harz, Pektin, Nikotianin usw. Der Nikotingehalt der Blattrockensubstanz schwankt je nach Kulturart usw. etwa zwischen 0 und 3,36 %. Pfeifengut enthält stets weniger Nikotin als Zigarren. Die Verbrennlichkeit des Tabaks wird durch Kalireichtum, das Kali gebunden an organische Säuren, Schwefelsäure und Cellulose, befördert, durch Reichtum an Zucker, Gummi, Eiweiß, Chloride und Phosphate beeinträchtigt.

Botanisches. (Abbild. 17.) Der Tabak gehört zu den Nachtschattengewächsen und besitzt eine Pfahlwurzel, die aber durch das Verpflanzen beseitigt und durch flach verlaufende Seitenwurzeln ersetzt wird, einen aufrechten 0,60—2 m hohen (teilweise noch höheren) Stengel mit massigen, wechselständigen, mit klebrigen Drüsenhaaren besetzten Blättern. Die in endständigen Trauben oder Rispen stehenden Blüten haben eine rote oder grüne, trichter- oder tellerförmige Blumenkrone mit fünflappigem Saum und einem glockenförmigen Kelch. Die Befruchtung erfolgt durch Insektenbestäubung und Selbstbestäubung. Die Frucht ist eine zwei- bis vierfächerige Kapsel mit bis zu 40000 kleinen, braunen Samen, die ihre Keimfähigkeit sehr lange bewahren.

Sorten. Da der Tabak sehr leicht bastardiert,

so gibt es sehr viele Sorten und Varietäten, die selten reingehalten sind. Die für den deutschen Tabakbau bedeutungsvollsten sind folgende:

I. **Maryland-Tabak** (**Nicotiana macrophylla**) mit hellroten Blüten und fünfzipfeligem Kronensaum. Blätter aufrecht oder wagerecht stehend, breit, lanzettlich, dünnrippig, die Seitenrippen von der Mittelrippe in einem Winkel von beinahe 90° abzweigend, mit dünner Blattsubstanz. Stengel sehr hoch, oben verzweigt. Stellt hohe Ansprüche in bezug auf Wärme.



Abbild. 17. Tabak.

1. **Länglichblätteriger Maryland, Schaufel- oder Duttentabak.** Blätter 2,5 bis 3 mal so lang als breit, ungestielt, am Grunde geöhrt. Empfindlich im Anbau und in der Behandlung. Auch zu Deckblatt geeignet.

2. **Breitblätteriger Marylandtabak oder breitblätteriger Amersforter.** Blätter ungestielt, am Grunde mit Öhrchen, zweimal so lang wie breit, Blattsubstanz dick und fettig. Ist ebenfalls auch als Deckblatt brauchbar.

3. **Kurzblätteriger Marylandtabak**

oder griechischer Tabak. Blätter ungestielt mit Öhrchen, eineinhalbmal so lang als breit.

II. Gemeiner oder virginischer Tabak (Nicotiana tabacum). Blütenstand weit ausgebreitete Rispe, Blüten hellrot, fünfzipfelig, Blätter länglich-lanzettlich, am Stengel herablaufend, die Seitenrippen von der Mittelrippe im spitzen Winkel abgehend, Stengel 1,25—2,0 m hoch.

1. Gewöhnlicher virginischer Tabak. Blätter vier- bis fünfmal so lang wie breit, ungestielt, geöhrt.

2. Steifblätteriger virginischer Tabak oder Vinzer, Blätter dreimal so lang als breit, ungestielt, geöhrt, auch als Deckblatt brauchbar.

3. Gounditabak, Blätter 2,25 mal so lang als breit, hängend, ungestielt, geöhrt, als Deckblatt geeignet, ebenso als Pfeifengut.

4. Dickrippig-blasiger virginischer Tabak oder Friedrichstaler, die ungestielten und geöhrten Blätter dünn, hängend, zirka zweimal so lang als breit, Oberfläche blasig-faltig, auch als Deckblatt und Pfeifengut benutzbar. Sehr ertragreich.

Ähnlich ist der Amersforter Virginier mit Blättern, die etwa dreimal so lang wie breit und etwas schief hängen. Ebenfalls zu Deckblatt und Pfeifengut geeignet und sehr ertragreich.

III. Bauern- oder Veilchentabak (Nicotiana rustica). Stengel sich vom Boden an verzweigend, 0,60—1,00 m hoch, Blätter gestielt, eirund, stumpf, Nebenrippen rechtwinkelig zur Mittelrippe stehend, Blüten grünlichgelb, aufgeblasen, nicht empfindlich und wenig anspruchsvoll, aber in Qualität gering. Besonders als Pfeifengut benützt.

Klima. Der Tabak verlangt warmes, mildes Klima, Wein- und mildes Wintergetreideklima und sonnige, gegen Wind geschützte Lage. Er ist empfindlich

gegen Spät- und Frühfröste. Südöstliche und nordwestliche Lage bevorzugt. Gegen Wind bisweilen durch Anlage von Schutzhecken geschützt. Mäßige Feuchtigkeit, bei vollendeter Blattentwicklung nicht viel und nicht zu häufige Niederschläge, da die Blätter sonst dickrippig werden und geringes Aroma annehmen.

Boden. Am geeignetsten ist nährstoffreicher, kalkhaltiger sandiger Lehm und lehmiger Sand. Kalk- und Humusreichtum sind besonders wertvoll. Auf leichtem Sandboden gedeiht der Tabak nur bei guter Düngung und günstiger Witterung. Ungeeignet zum Tabakbau sind zäher, kalter Tonboden, dürrer Sand- und nasser Torfboden. Stauende Nässe verträgt der Tabak nicht.

Vorfrucht. Der Tabak ist hinsichtlich der Vorfrucht nicht wählerisch; er wird zumeist nach Klee, Luzerne und sonstigen Futterpflanzen, nach Hackfrüchten und Getreide, aber auch auf umgebrochenes Grasland gepflanzt. Mit sich selbst ist er ebenfalls verträglich und gedeiht oft im zweiten Anbaujahr besser als im ersten Jahr.

Düngung. In dem Ernteertrag an Blättern samt zugehörigen Stengeln sind etwa enthalten bei einer Ernte von

trockenen Blättern	Phosphorsäure	Kali	Kalk	Stickstoff
10 dz	4 kg	83 kg	61 kg	38 kg
20 „	29 „	165 „	122 „	76 „
30 „	43 „	248 „	183 „	115 „

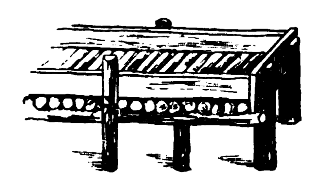
Der Tabak verlangt also reiche Mengen von Kali und Kalk und beträchtliche Mengen Stickstoff. Zu hohe Stickstoffgaben erzeugen aber, wie auch sehr fetter Boden, ein wenig brauchbares, dickes, fettes Blatt. Alle chlorhaltigen Düngemittel müssen so viel wie möglich vermieden werden, da die Blätter sonst nur kohlig glimmen, anstatt gleichmäßig fort-

zuglimmen, ohne zu kohlen oder hell zu brennen. Jauche und Latrine werden zwar häufig verwendet, verringern aber die Qualität beträchtlich. Auch Pferde- und namentlich Schafmist sind wenig geeignet. Man düngt mit Rindviehmist im Herbst oder zeitigen Frühjahr, kompostiert diesen teilweise und erfolgreichst zuvor und verwendet als Kalidünger das konzentrierte schwefelsaure Kali mit 52 % Kali, als Stickstoffdünger Chilisalpeter oder Ammoniak, als Phosphorsäuredünger, wenn eine solche Düngung überhaupt nötig ist, Thomasmehl oder Superphosphat. Ob das kieselsaures Kali enthaltende, aber verhältnismäßig teure Martellin vor dem schwefelsauren Kalium den Vorzug verdient, ist noch nicht einwandfrei erwiesen. Die Phosphorsäuredünger werden im Herbst oder Frühjahr, das schwefelsaure Kalium etwa vier Wochen vor dem Auspflanzen, Salpeter und Ammoniak bei der Pflanzung gegeben. Pro 1 ha gibt man außer Stallmist etwa 5 dz schwefelsaures Kali, eventuell 4 dz Thomasmehl und 2—4 dz Chilisalpeter oder schwefelsaures Ammoniak.

Vorbereitung des Bodens. Der Boden muß tief gelockert sein und im Frühjahr sorgfältig und gartenmäßig vorbereitet werden. Man pflügt vor Winter tief, pflügt im Frühjahr oft noch mehrmals und schleift oder walzt zum Schlusse ab.

Heranzucht der Pflanzen. Die Pflanzen müssen in Saatbeeten herangezogen werden. Für 1 ha braucht man 30—50 000 Pflanzen, welche auf einem Beetraum von 14—15 qm herangezogen werden können. Die Saat erfolgt Anfang bis Mitte März, wobei man vorgekeimten Samen verwendet. Bei großblätterigen Sorten verwendet man für 1 ha Pflanzen 7—10 g, bei kleinblätterigen 15—18 g und bei Sorten mit mittlerer Blattgröße 11—24 g Samen, der zum Ankeimen zunächst einen Tag lang in lauwarmem Wasser aufgequellt und nach dem Ab-

tropfen in einem lockeren, täglich stark mit Wasser zu befeuchtenden Säckchen an gleichmäßig warmem Ort aufgehängt wird. Wenn nach etwa 14 Tagen die Keimlinge 1—2 mm lang sind, erfolgt die Aussaat des mit feiner Kleie, weißgeglühter Asche oder Gips zu vermischenden Samens. Die Aussaat erfolgt auf geschützte Gartenbeete, die eine Düngerauflage und darauf 5 cm Gartenerde und etwa 2,5 cm feinen, gut verrotteten Kompost erhalten und am besten nach Süden etwas abgedacht werden. Oder man sät in Mistbeete oder in Luftbeete (Kutschen, Abbild. 18), das sind freistehende Kasten, welche nach Art der Mistbeete mit Dünger und Erde gefüllt und ringsum mit Pferdemist umgeben werden, und in



Abbild. 18. Tabakskutsche.

denen die Saat weniger von Würmern u. dgl. zu leiden hat. Der auf das mit gesiebtem Kompost überdeckte Saatbeet sorgfältig breit ausgesäte Samen wird durch Begießen mit lauwarmem Wasser unter Benützung einer feinen Brause etwas in den Boden eingeschlämmt. Mistbeete und Kutschen, teilweise auch die Gartenbeete werden durch Glas oder Rahmen mit geöltem Papier, durch Strohdecken usw. bedeckt gehalten. Das Saatbeet wird, so oft als nötig, mit lauwarmem Wasser begossen und durch Jäten unkrautfrei gehalten. Vor kalten Nächten darf abends nicht begossen werden. Sobald die Pflanzen etwa 1 cm hoch sind, werden sie zu ihrer Abhärtung bei gutem Wetter etwas aufgedeckt, d. h. Fenster,

Rahmen u. dgl. von den Beeten abgenommen. Bei zu dichter Saat werden die mit vier Blättchen versehenen Pflänzchen in etwa 5 cm Entfernung auf Gartenbeete verpflanzt (pikiert), auf denen sie jedoch bei Nacht ebenfalls mit Strohmatten usw. überdeckt werden. Besser ist nicht zu dichte Saat, daß das Pikieren unterlassen werden kann, da infolge desselben die Bewurzelung der späteren Pflanzen seichter verläuft.

Auspflanzen. Das Auspflanzen erfolgt, sobald keine Spätfröste mehr zu befürchten und die Blätter der Pflänzlinge 5—6 cm lang sind. Je früher die Pflanzung vorgenommen werden kann, um so günstiger; meist wird Anfang bis Mitte Mai damit begonnen und eventuell bis Mitte Juni damit fortgefahren. Die Pflanzweite soll jeder Pflanze 0,2—0,3 qm Bodenraum verschaffen. Zarte, wertvollere Blätter erhält man durch enges Pflanzen, ein dickes, fettes, weniger wertvolles, aber schwerer wiegendes Blatt bei weiterem Pflanzen. Häufig wird auf 30—40 cm Reihen- und Pflanzenentfernung gesetzt; oft aber und zweckmäßiger erhalten die Reihen abwechselungsweise eine Entfernung von 30 und 50 cm, so daß von den weiteren Gassen aus später die erforderlichen Arbeiten an den Tabakpflanzen vorgenommen werden können. In den Reihen wird dann auf 30 cm gepflanzt. Vor dem Auspflanzen wird auf die gewünschte Entfernung kreuz und quer markiert. Vor dem Ausnehmen der Pflänzlinge müssen die Saatbeete stark begossen werden; pikierte Pflanzen werden mit etwas Erde ausgehoben. Beim Setzen kann man ein Pflanzholz verwenden; die Pflanzen werden ebenso tief gepflanzt, als sie im Saat- oder Pikierbeet gesessen haben. Bei trockenem Wetter werden die Satzstellen vor dem Pflanzen begossen; nach dem Pflanzen wird dann zur Vermeidung der Verkrustung des Bodens etwas Erde über die nassen Stellen ge-

streut. Bei großer Hitze werden die frischgesetzten Pflanzen mit etwas Laub, Moos oder Stroh überdeckt. Nach einiger Zeit nicht angewachsene Pflanzen müssen nachgebessert werden, was in den ersten drei Wochen nach der Pflanzung geschieht. Bei anhaltender Trockenheit in der Pflanzzeit muß anfangs abends begossen werden. Jauchezusatz beim Begießen wird wegen der Güte der Blätter besser unterlassen.

Bodenpflege. Sind die Pflanzen angewachsen, so wird behackt und hierauf das Feld durch zwei weitere Hacken offen und unkrautfrei erhalten. Bei der zweiten und dritten Hacke wird gleichzeitig etwas angehäufelt, wobei ein Verletzen der Tabakblätter vermieden werden muß.

Das Köpfen. Sobald die Blütenknospen sich so weit entwickelt haben, daß sie ohne Beschädigung der Blätter entfernt werden können, aber noch ehe sie aufblühen, erfolgt das Köpfen, durch das die Blätter größer werden, wenn auch an Feinheit verlieren. Außer den drei bis vier untersten Blättern, welche im Laufe der Zeit doch minderwertig werden, beläßt man der einzelnen Pflanze beim Köpfen für die Produktion von Zigarrendeckblatt sechs bis zehn, andernfalls zwölf bis fünfzehn Blätter. Bei einigen besonders schönen Pflanzen wird das Köpfen unterlassen, um dadurch Samen für die folgenden Jahre zu erhalten.

Das Geizen. Infolge des Köpfens entwickeln sich aus den in den Blattachseln sitzenden Haupt- und später auch aus den zwei dabeisitzenden Nebenknospen Seitentriebe, die unter möglichster Schonung der Pflanzen sobald als möglich entfernt werden müssen. Bis etwa 14 Tage vor der Ernte müssen daher die Tabakfelder in Zwischenräumen von etwa drei Tagen zum Zwecke dieses sogenannten Ausgeizens begangen werden. Beim Ausgeizen selbst ist es weder erforderlich noch rätlich, daß die Seiten-

triebe vollständig aus den Blattachseln herausgebrochen werden.

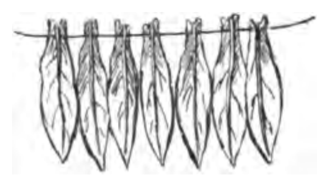
Das Köpfen und Geizen wird am besten bei warmem Wetter und in den Mittagsstunden vorgenommen, da die Blätter in dieser Zeit etwas weniger spröde sind und daher nicht so leicht verletzt werden.

Schädlinge. Neben ungünstigen Witterungsverhältnissen schaden dem Tabak namentlich Maulwurf, Ackerschnecken, die Raupen verschiedener Eulenarten, der Tabakblasenfuß und Blattläuse. Von pflanzlichen Schädlingen ist zunächst der Hanfwürger (Orobanche racemosa) zu nennen, der auch auf der Tabakswurzel schmarotzt und durch fortwährendes Abhacken seines Stengels, bei stärkerem Auftreten auch durch Ausnehmen und Verbrennen der befallenen Tabakpflanzen in Schranken zu halten ist. Bei sehr häufigem Auftreten setze man auf dem betreffenden Felde vier Jahre mit dem Tabakbau aus.

Bei der Mosaikkrankheit, die wahrscheinlich durch Bakterien verursacht wird, zeigen die Blätter zunächst etwa Mitte Juni abwechselnd hell- und dunkelgrün gefärbte Flecken nach Art von Landkarten; später zeigen sich Verbiegungen, Buckel u. dgl. an den befallenen Blattstellen, und zum Schlusse sterben diese teilweise ab, wodurch der quantitative und qualitative Ertrag des Tabakfeldes beeinträchtigt wird. Dasselbe ist bei dem durch den Pilz Ascoclyta Nicotianae veranlaßten Tabakrost der Fall, bei welchem zwischen den Blattrippen allmählich sich vergrößernde Rostflecken auftreten, die das Blatt brüchig und unbrauchbar machen. Gegen beide Krankheiten hat man bis jetzt keine wirtschaftlich durchführbaren, durchschlagenden Bekämpfungsmaßregeln.

Die **Ernte.** Die Ernte des Tabaks erfolgt, wenn die Blätter reif sind, d. h. eine hellere Färbung annehmen, auch kleine, gelbliche Flecken aufweisen, zähe

und kleberig werden und schlaff am Stengel hängen. Deckblatt wird etwas früher geerntet, Pfeifengut und Einlage etwas später. Bei der Ernte werden die Blätter durch einen seitlichen Ruck samt den Öhrchen vom Stengel abgebrochen, ohne daß sie beschädigt werden dürfen. Da sie allmählich von unten nach oben reif werden, so beginnt man mit der Ernte der sogenannten Krumpen, das sind die kleinen, schon vertrockneten Blätter am Boden; dann folgt die Ernte des Sandgutes, worunter die unteren, bei der Ernte schon teilweise vertrockneten Blätter verstanden werden; hierauf wird das Bestgut, bestehend aus den mittleren, noch vollständig grünen und infolge ihrer Stellung zartgebliebenen Blättern, geerntet, und zum Schlusse



Abbild. 19. Bandelier.

folgt die Ernte des Fettgutes, der obersten, infolge der Sonnenwirkung dicker gewordenen Blätter. Samenpflanzen müssen die Blätter belassen werden, da nur dann die Erzielung eines normalen Samens zu erwarten ist. Ihre Ernte erfolgt, wenn die Samen reif sind. Beim Brechen wird sofort sortiert, indem die großen, gleich reifen, unbeschädigten Blätter des Bestgutes besonders gelegt und nicht mit den übrigen Blättern des Bestgutes vermischt werden. Die nur bei trockenem Wetter gebrochenen Blätter läßt man mit der Rippenseite nach oben in nicht zu dicken Lagen bis zum Abend liegen und führt sie dann, vorsichtig auf mit Tüchern ausgelegte Wagen verpackt, ein oder bindet sie auch vor dem Einfahren

vorsichtig mit breiten Strohzöpfen oder besser mit schnallenbesetzten Bändern oder Tuchstreifen. Nach dem Einfahren werden die Blätter zumeist sofort, seltener nach einer zweitägigen Lagerung, welche eine Grünfermentation veranlassen soll, zum Trocknen aufgehängt. Zu diesem Zweck werden die Blätter entweder wie in Holland auf etwa 1,3 m lange Stängchen aufgereiht, nachdem mit einem Messer die Hauptrippe etwa 4 cm unterhalb des stengelseitigen Rippenendes 10—12 cm lang durchschlitzt ist, oder bei uns zumeist auf starke Schnüre gefädelt, indem parallel mit der Blattfläche etwa 4 cm unter dem stengelseitigen Ende die Hauptrippe mit einer Tabaknadel durchstochen wird. Auf den meist 1,20 m langen Schnüren dürfen nur so viel Blätter zu sogenannten Bandelieren vereinigt werden, daß sich die Blattflächen gegenseitig nicht berühren (Abbild. 19).

Das Trocknen erfolgt in Scheunen, Speichern usw., besser aber in besonderen Tabaktrockenschuppen, in denen die Blätter einem kräftigen Luftzug, zur Erzielung einer entsprechenden Farbe auch dem Tageslicht, nicht aber den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sind. Für 1 ha Tabakfläche sind etwa 2000 cbm Trockenraum erforderlich. Bezüglich der inneren und allgemeinen Einrichtung dieser Tabaktrockenschuppen muß auf die Spezialwerke verwiesen werden.

Beim Aufhängen der Bandeliere, mit denen sehr sorgsam umgegangen werden muß, beginnt man in der Mitte des Trockenraumes und behängt dann allmählich auch die nach den Wänden gelegenen Teile des Trockenraumes, in dem bei nassem, nebeligem Wetter die Luftzufuhr durch Verschließen der Läden, Luftzuführungsschächte usw. zu verhindern, bei trockenem Wetter aber durch Öffnen dieser Einrichtungen zu befördern ist. Heruntergefallene Bandeliere sind stets wieder aufzuhängen; auch hat man sich von dem normalen Verlauf der Trocknung zu

überzeugen. Bei ungenügender Luftzufuhr tritt bei den im Beginn des Trocknens stehenden Blättern eine faule Gärung (nasse Fäulnis) ein, infolge deren die Blattmasse mürbe, die Stiele weich und schmierig werden, wobei einzelne Blätter aus den Bandelieren fallen, oder diese auch ganz herunterfallen, indem die Schnüre mürbe werden. Im Trocknen schon weiter vorgeschrittene Blätter werden unter solchen Verhältnissen trockenfaul, sehr brüchig und lassen sich mit der Hand zerkrümeln. Solche sogenannte dachbrandige Blätter müssen so bald als möglich aus den Trockenräumen entfernt und in hohen luftigen Räumen vollends rasch fertiggetrocknet werden.

Ist auch die Mittelrippe der Blätter trocken, braun und eingeschrumpft, zeigen die Blätter selbst außerdem die richtige rötlichgelbe oder bräunlichgelbe Farbe und nehmen sie nach dem Zusammenballen in der Hand ihre ursprüngliche Form wieder an, ohne zu zerkrümeln, so können sie bei passender Witterung abgehängt werden. Am besten eignet sich Wetter mit bedecktem Himmel von gleichmäßiger Wärme, aber ohne Regen oder Schnee und ohne stark trocknende Winde zum Abhängen. Zu früh abgehängter, d. h. noch feuchter Tabak schimmelt, zu trockener bricht. Ist der Tabak zu trocken geworden, so läßt man ihn vor dem Abhängen wieder etwas anziehen, indem man bei feuchter Witterung die Luftzuführungsvorrichtungen öffnet.

Der abgehängte Tabak wird in 4—5 m lange, etwa 50—75 cm hohe Bänke zusammengesetzt, mit Brettern bedeckt und beschwert, dann nach einigen Tagen abgedeckt und mit Hilfe von Kistchen in Pakete (Bündel) zusammengebunden, worauf der Verkauf erfolgen kann.

Ertrag. Der Ertrag pro 1 ha beträgt etwa 9—12 dz trockene Blätter mit 10—15 % Sandgut.

Da der Tabak einer Steuer unterliegt, die je

nach Ausdehnung des Tabakbaues auf Grund der geernteten Blättermenge oder auf Grund der zum Anbau benützten Ackerfläche bemessen wird, und da außerdem im letzteren Falle bestimmte Vorschriften über die Pflanzweite usw. erlassen sind, so lasse man sich vor der Pflanzung des Tabaks von der nächsten Steuerbehörde die diesbezüglichen Vorschriften, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, aushändigen.

2. Die Weberkarde.

Die Blütenköpfe der Weberkarde, Kardendistel (Dipsacus fullonum) werden zum Rauhen des Tuches benützt, heute aber vielfach durch Stahlkratzen ersetzt.

Botanisches. (Abbild. 20.) Die zweijährige Pflanze bildet im ersten Jahre eine tiefgehende Wurzel und lange, hängende Blätter, im zweiten Jahre aber einen bis zu 2 m hohen, mehrfach verzweigten Stengel mit Blütenköpfen (Karden), die spitze, gekrümmte und elastische Spreublättchen besitzen.

Sorten. Man unterscheidet eine deutsche und eine französische Karde, welch letztere die wertvollere ist und deren Samen von Avignon bezogen wird.

Ansprüche und Anbau. Die Weberkarde wird im Wein- und milden Wintergetreideklima, in sonniger, geschützter Lage auf tiefgründigem, frischem, tätigem, nährstoffreichem, kalkhaltigem Lehmboden in zweiter Tracht nach Wintergerste, Raps, Futterroggen, Frühkartoffeln usw. angebaut. Zur Heranzucht des für 1 ha erforderlichen Pflanzmaterials werden im Frühjahr auf Pflanzbeeten 2—3 kg Samen in 30 cm Reihenentfernung ziemlich dicht ausgesät und die Pflanzen nach dem Aufgehen behackt. Das bis Mitte Juli tief und sorgfältig vorbereitete Land wird sodann in dieser Zeit abgewalzt, auf 60 und 40 cm Entfernung markiert und unter Verwendung des Setzholzes mit den im Pflanzbeet vorgezogenen Pflänzlingen bepflanzt. Diese werden im Herbst noch behackt, im folgenden

Frühjahr nochmals behackt und behäufelt. Nach Entwicklung des Stengels werden Blätter, in welchen sich viel Wasser ansammelt, am Grunde durchstochen, daß das Wasser ablaufen kann, und außerdem wird der Blätterkopf des Mitteltriebes, sobald er erscheint, entfernt.

Ernte. Die Ernte erfolgt, wenn nach dem Ende Juni bis Mitte Juli beginnenden Blühen die von der Spitze nach abwärts allmählich blühenden Köpfe bis auf 1/4 verblüht haben, was zumeist Ende Juli bis Anfang August der Fall ist. Die Köpfe werden mit einem etwa 15 cm langen Stiel zunächst zum Nachwelken umgeknickt und dann an der Knickstelle abgeschnitten und auf luftigen Böden oder Trockengestellen getrocknet. Die nach Größe sortierten, in der Mittelgröße von 6—7 cm Länge am wertvollsten Blütenköpfe werden nach dem Trocknen zu je 25 in Bündel zusammengebunden und zum Preise von Mk. 3—5 pro 1000 Stück verkauft. Ernteertrag 125—360000 Stück pro 1 ha.



Abbild. 20. Weberkarde.

19. Abteilung.

Wiesen und Weiden.

von

Dr. Friedrich Falke,
Professor an der Universität Leipzig.

Litteratur.

Strecker, W., Die Kultur der Wiesen. Berlin 1906.
Strecker, W., Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser. Berlin 1906.
König, Die Pflege der Wiesen und Weiden. Berlin 1906.
Falke, Die Dauerweiden, Bedeutung, Anlage und Betrieb derselben. Hannover 1907.
Dünkelberg, Der Wiesenbau. Braunschweig 1907.
Falke, Die Braunheubereitung, zugleich eine Schilderung der gebräuchlichsten Heubereitungsarten. Heft 111 der Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Berlin.

Die Steigerung der Futterproduktion ist eine Aufgabe des deutschen Landwirtes, auf deren erfolgreiche Lösung er ein ständig wachsendes Gewicht legen muß, da die bei der lebhaften Zunahme der Bevölkerung alljährlich notwendige Vermehrung der Viehbestände nur auf der Grundlage ausreichender Futtervorräte möglich ist, die das Erzeugnis der eignen Wirtschaft sind. Die Vermehrung der Viehbestände setzt aber auch eine Erweiterung der Viehzucht voraus, für die vor allem gesundes, nährkräftiges und gehaltvolles Futter erforderlich ist, sodaß das Ziel der Futterproduktion auch ein möglichst

nährstoffreiches Futter sein muß. Die Grundlage der Produktion solchen Futters sind die Wiesen und Weiden.

Erfahrungsgemäß ist für eine erfolgreiche Aufzucht Wiesenheu unentbehrlich, da es wegen seiner guten Bekömmlichkeit und seines Gehaltes an Nährsalzen, besonders an Kalk, durch keine andere Heuart voll ersetzt werden kann. Z. B. ist bekannt, daß in Wirtschaften, in denen die Knochenbrüchigkeit der Rinder endemisch herrscht, durch reichliche Verfütterung von Wiesenheu die Tiere dauernd gesunden. Nicht weniger wichtig ist die Tatsache, daß auf der Wiese das Futter billig erzeugt wird. Der wechselnden Kultur des Ackerlandes gegenüber ist die der Wiesen eine einseitige, da sie ihren einmal erlangten Bestand dauernd behalten und nur besondere Anforderungen an Pflege und Düngung stellen. Es findet daher eine erhebliche Ersparnis an Arbeit und damit eine Verbilligung der Produktion statt, die um so größer ist, je zweckmäßiger Düngung und Pflege zur Ausführung gelangen. Leider ist bisher nach dieser Richtung erst recht wenig geschehen. Um so mehr ist aber zu beachten, daß die relativen Erträge der Wiesen denen der Kleefelder fast gleichkommen. Denn im Durchschnitt der Jahre 1899—1903 wurde nach den statistischen Erhebungen im Deutschen Reich eine Ernte von 41,10 dz auf den Wiesen, auf den Kleefeldern eine solche von 44,6 dz erzielt. In trockenen Jahren leiden außerdem die Wiesen weniger unter der Dürre als die Kleefelder. Der Fehlertrag auf den Wiesen würde ein noch viel geringerer gewesen sein, wenn die Düngung und Pflege allgemein richtig zur Ausführung gebracht wären. Zu diesen direkten Vorzügen der Wiesen kommt in wirtschaftlicher Beziehung noch ein indirekter. Das Wiesenheu ist nicht bloß das wertvollste und billigste Futtermittel für den Landwirt und deswegen unentbehrlich, sondern es dient

gleichzeitig auch zur kostenlosen Bereicherung des Feldbaues an Pflanzennährstoffen. Die in dem Heu enthaltenen Mengen von Stickstoff, Kali, Kalk, Phosphorsäure sind nicht dem Ackerlande entnommen, wie dies bei den übrigen Futtermitteln der eigenen Wirtschaft der Fall ist, sondern sie stammen von dem Nährstoffvorrate der Wiesen. Bei der Verfütterung findet jedoch von den Mineralstoffen für die tierische Produktion nur ein Achtel Verwendung und verbleibt im Tierkörper, während der Rest teils in den festen, teils in den flüssigen Exkrementen wieder ausgeschieden wird und so in den Stallmist gelangt. In ähnlicher Weise kommt von den stickstoffhaltigen Nährstoffen je nach der Höhe der Leistung nur ein Neuntel bis ein Siebentel der für die Ernährung erforderlichen Mengen im Tierkörper zur wirklichen Verwertung, während der übrige Teil in den Exkrementen ebenfalls wieder erscheint. Daher fließen durch den bei Heufütterung gewonnenen Stallmist alle wichtigen Nährstoffe in reichlichster Menge und noch dazu kostenlos dem Ackerlande zu. Aus diesen Tatsachen ist ersichtlich, welche große Bedeutung umfangreiche und ertragreiche Wiesen für den gesamten Wirtschaftsbetrieb besitzen. Mit Recht wird von der Betriebslehre großer Wert auf ein möglichst enges Verhältnis von Ackerfläche zur Fläche der Wiesen gelegt. Als günstig gilt ein Verhältnis von 1 : 3,5—4,5, dagegen wird als wenig günstig schon ein solches von 1 : 5—6 betrachtet. In Deutschland ist dies Verhältnis ein vollbefriedigendes, 1 : 4,4, sodaß von seiten der Wiesen auf die Gestaltung und den Erfolg unseres Landwirtschaftsbetriebes ein günstiger Einfluß ausgeübt wird. Es beträgt das Verhältnis von Wiese zu Acker in Deutschland: 1 : 4,4, England: 1 : 0,82, Dänemark: 1 : 11,5, Österreich: 1 : 3,6, Frankreich: 1 : 5,1.

Nicht geringer als die Bedeutung der Wiesen

ist aber die der Weiden anzuschlagen. Will man die Zucht entsprechend den ständig wachsenden Anforderungen an die tierische Produktion weiter ausdehnen und auf die Dauer erfolgreich gestalten, so kommt es darauf an, eine solche Aufzuchtweise einzuschlagen, welche dem jugendlichen Körper der Zuchttiere eine Entwicklung unter naturgemäßen Bedingungen sichert, weil nur dann die in ihm schlummernden Kräfte zur Festigung und zur vollen Entfaltung zu gelangen vermögen. Dieses Ziel ist aber bei ausschließlicher Stallfütterung und Stallaufzucht, die bisher vielfach üblich sind, nicht zu erreichen. Denn das im Stalle aufwachsende Tier erhält weder gute Atmungsluft, noch genügend Licht, noch ausreichende Bewegung und im allgemeinen auch nicht das für einen jungen wachsenden Körper nötige leicht verdauliche, anregende Futter. Es fehlen somit eigentlich alle Bedingungen, welche zur Ausbildung eines gesunden und kräftigen Organismus erforderlich sind. Die Gesundheit ist aber das höchste Gut, wenn wir eine gute Leistung von unseren Nutztieren erzielen wollen und wenn das Risiko, welches jeder Landwirt mit Vermehrung seiner Viehbestände auf sich nimmt, kein zu großes werden soll. Die Ergebnisse der Schlachtviehversicherung reden in dieser Beziehung nur eine zu deutliche Sprache. Nur bei Weidegang des Zuchtviehes kann allen Anforderungen zur Sicherung der Gesundheit, zur Verminderung der Seuchengefahr und zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit genügt werden. Nicht weniger wichtig ist aber der Umstand, daß, wie bereits wiederholt nachgewiesen ist, durch den Weidegang des Jungviehs eine Verbilligung der Aufzugskosten stattfindet. Gleichzeitig ist mit dem Weidegang eine bedeutende Arbeitsersparnis verbunden, die in der heutigen Zeit des Arbeitermangels ein ganz besonders beachtenswerter Faktor ist. Die Rücksicht auf die Ersparnis

an Arbeit und auf die bessere Gesunderhaltung der Elterntiere legt es auch nahe, nicht nur bei der Aufzucht des Jungviehes, sondern, ganz im Gegensatz zu dem bisherigen Verfahren, für die gesamte Viehhaltung, besonders für die Milchkühe, die Ausübung des Weideganges in Anwendung zu bringen. Natürlich ist dies nur möglich, wenn damit keine Verminderung der Erträge des Grund und Bodens und der Leistungsfähigkeit in der Tierproduktion verbunden ist. Es muß deshalb auf den Weiden ebenso wie auf den Wiesen eine intensive, sachgemäße Kultur Platz greifen, im Gegensatz zu der bisherigen oft sehr stiefmütterlichen Behandlung. Das Wesen einer intensiven Bewirtschaftung liegt aber darin, daß eine solche Benutzung angestrebt wird, die ebenso wie bei der Feldwirtschaft von der Flächeneinheit den größtmöglichen Rohertrag und Reinertrag erzielen läßt. Von diesen Gesichtspunkten aus soll im folgenden die Kultur der Wiesen und Weiden einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Der Pflanzenbestand auf Wiesen und Weiden.

Der Pflanzenbestand auf Wiesen und Weiden ist ein gemischter und je nach den gebotenen äußeren Wachstumsbedingungen ein sehr verschiedenartiger. In erster Reihe sind für denselben zwei Gruppen von Bedeutung, 1. die Gräser und 2. die Leguminosen. Zu diesen kommt als dritte Gruppe noch eine Anzahl von verschiedenartigen, meistens nicht besonders geschätzten Pflanzen, die als „andere Kräuter" bezeichnet werden mögen. Die Kenntnis der auf den Wiesen und Weiden auftretenden Pflanzen ist deswegen von größter Wichtigkeit, weil die Zusammensetzung der Grasnarbe das sicherste Beurteilungs-

moment für Güte und Wert des auf der Fläche heranwachsenden Futters ist. Darum unterscheidet man zwischen guten und schlechten Wiesenpflanzen. Sehr wichtig ist es aber, daß die guten Gräser auch die ertragreichsten und dankbarsten sind und sich daher für eine intensive Kultur besonders eignen.

1. Die Gräser.

Bei den auf Wiesen vorkommenden Gräsern lassen sich zwei Hauptarten unterscheiden, die echten Gräser (Süßgräser, der Halm schmeckt kurz vor und nach der Blüte süß) und die Scheingräser (Sauergräser). Bei den ersteren ist der Halm hohl und im Querschnitt rund O, selten zusammengedrückt und nie dreikantig △, während bei den Sauergräsern der Halm voll, meist dreikantig, ist und keine Halmknoten trägt. Die Sauergräser finden sich überall dort, wo übermäßige Feuchtigkeit infolge hohen Grundwasserstandes oder aus anderen Ursachen auf den Wiesen herrscht. Sie tragen häufig zur Torfbildung bei. Ihr Auftreten ist ein Zeichen für schlechte (sauere) Wiesen, die ein nährstoffarmes und unverdauliches Futter tragen. Die sauern Gräser und das von ihnen stammende Heu rufen durch ihre haarscharfen Ränder bei den damit ernährten Rindern eine Entzündung der Darmschleimhäute und der Darmdrüsen hervor, welche die Darmverdauung des schlechten Heues und aller übrigen gereichten Futterstoffe ganz beträchtlich vermindert und daher eine ungenügende Ernährung und Futterverschwendung bedingt. Solche Sauergräser sind vornehmlich die Riedgräser oder Seggen (Carex-Arten), das Wollgras (Eriophorum), die Simsen (Scirpus-Arten und andere.

Ebenso wie die Sauergräser sind die Binsen (Juncaceen) zu beurteilen, welche meist horst- oder

gruppenweise wachsen, ein Zeichen nasser Grasländereien und wegen ihrer Härte und Zähigkeit schlechte Futtergräser sind.

Unter den Süßgräsern haben die einjährigen für die Wiesen eine untergeordnete, für die Weiden überhaupt keine Bedeutung; dagegen bilden die mehrjährigen ausdauernden Gräser den Hauptbestand. Diese besitzen ein aus Faserwurzeln bestehendes, flaches, aber um so dichteres Wurzelsystem, mit dem sie die oberen Erdschichten durchsetzen und die darin enthaltenen Nährstoffe in ausgiebiger Weise sich aneignen. Daher vermögen die Gräser einerseits auch auf ärmeren Böden immer noch zu wachsen und Erträge zu liefern, andererseits aber auch ein sehr hohes Maß von zugeführten Nährstoffen auszunutzen, eine Tatsache, die für eine anzustrebende intensive Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden von grundlegender Bedeutung ist. Auf dem Wurzelsystem ruht der Erdstamm oder Wurzelstock, ein dicht unter der Erdoberfläche liegender unterirdischer Stengel. Aus ihm entstehen die Erdsprosse, die entweder sofort oder doch nahe bei ihrer Entstehungsstelle nach oben wachsen, sich wieder verzweigen und so einen mehr oder minder dichten Horst bilden oder lang unter der Erde hinlaufen und so Ausläufer treiben. An jedem Knotenpunkt eines Sprosses können wieder neue Sproßanlagen entstehen, und so kann die Bestockung eine außerordentlich starke werden, da der Erdstamm und die Erdsprosse zahlreiche, dicht übereinander gedrängte Knoten besitzen. Die Horstbildung kann je nach der Länge der Erdstammglieder mehr dicht oder mehr locker erscheinen.

Für die Bildung einer geschlossenen Narbe ist ein Zusammenwirken von horstbildenden und ausläufertreibenden Gräsern von Wichtigkeit, indem die letzteren die zwischen den Horsten entstehenden

Lücken auszufüllen vermögen. Eine weitere Unterscheidung der Gräser ist eine solche in Ober- und Unter(Boden-)gräser, und zwar werden als Obergräser diejenigen bezeichnet, welche das Bestreben haben, wenige, aber kräftige, hohe Halme emporzusenden, dagegen nicht so befähigt sind, einen dichten Horst junger Triebe zu bilden und, wenn die Spitzen fortdauernd abgebissen werden, fortdauernd nachzuwachsen. Dagegen haben unter diesen Umständen die Untergräser gerade das Vermögen, einen dichten Horst kurzer und reich beblätterter Triebe zu entwickeln. Sind die ersteren besonders für die Wiesen geschätzt, so sind die letzteren für die Weiden von hervorragendem Wert. Natürlich dürfen diese auch auf den Wiesen nicht fehlen, da erst, wenn neben Obergräsern auch Untergräser vorhanden sind, ein voller Ertrag zu erwarten ist.

Die Erkennung der verschiedenen Gräser gründet sich vor allem auf den Bau der Blütenstände; hiernach unterscheidet man a) Ährengräser, bei denen die einzelnen Ährchen ohne Stiel der Spindel ansitzen, b) Rispengräser, bei denen die Gräser zu Rispen angeordnet sind, und c) Rispenähren- oder Scheinährengräser, bei denen die Ährchen gestielt, aber die Stiele sehr kurz sind und dicht aneinander stehen (Näheres s. Strecker, Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser). Um auch im blütenlosen Zustande die verschiedenen Gräser unterscheiden zu können, dienen Merkmale an den einzelnen Teilen der Blätter (Blattscheide, Blattspreite, Blattöhrchen, Blatthäutchen u. a. m. (Näheres hierüber s. Falke, die Dauerweiden, Bedeutung, Anlage und Betrieb derselben).

Der Wert eines Grases ist schließlich abhängig von der Höhe seines Ertrages und seinem Futterwert, von seinen Bodenansprüchen (feucht, mäßig feucht, trocken, Moor), seiner frühen oder späteren

Entwicklung, seiner Geeignetheit für Bewässerungswiesen, seiner Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse usw.

Um in möglichst gedrängter Übersicht alle diese Einzelheiten erkennen zu können, ist die Tabelle auf Seite 10 bis 25 zusammengestellt worden.

Die nachstehende Übersicht zeigt, daß keineswegs alle guten Wiesengräser gleichzeitig gute Weidegräser sind; als gute Weidegräser sind im wesentlichen nur die folgenden zu bezeichnen: Lolium perenne englisches Raigras, Agrostis alba Fioringras, Poa pratensis Wiesenrispengras, Poa trivialis gemeines Rispengras, Festuca pratensis Wiesenschwingel, Dactylis glomerata Knaulgras, Cynosurus cristatus Kammgras, Phleum pratense Timothee. Weniger gut, aber für gewisse Verhältnisse zu beachten sind: Lolium italicum italienisches Raigras, Festuca rubra roter Schwingel, Festuca duriuscula harter Schwingel, Bromus erectus aufrechte Trespe, Holcus lanatus wolliges Honiggras.

2. Die Schmetterlingsblütler.

Neben den Gräsern bilden auf den Wiesen die Schmetterlingsblütler einen nicht unwesentlichen Bestand. Für gewöhnlich glaubt man, daß der Reichtum und der Wert einer Wiese um so größer sei, je mehr diese Gewächse auf derselben vertreten sind. Zu allererst kommen hierbei die Trifolium-Arten in Betracht, ihnen reihen sich mehrere Wickensorten ebenbürtig an, daneben sind Hopfenklee, Schotenklee u. a. zu beachten. Auch bei den Weiden ist man vielfach der gleichen Meinung und schätzt die mit einem reichen Kleebestand ausgestatteten besonders hoch.

Der Rotklee, Trifolium pratense *L.*, ist keine ausdauernde Pflanze und daher für Dauerwiesen bedeutungslos; dagegen finden wir auf denselben den

A. Ähren=

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Brachypodium pinnatum *R.* Fieder-Zwenke	Ausläufer	Obergras	Trockene, arme Böden.
Brachypodium silvaticum *PB.* Wald-Zwenke	Horst	Obergras	Waldboden der verschiedensten Art.
Hordeum secalinum *Sch.* Roggengerste oder Wiesengerste	Horst	Obergras	Reiche, feuchte Wiesenböden.
Lolium italicum *L.* italienisches Raigras	Horst	Obergras	Bei genügendem Nährstoffvorrat auf allen Böden, außer leichtem Sand und Moor.
Lolium perenne *L.* englisches Raigras	Horst	Untergras	Auf allen etwas tiefgründigen Böden, am besten bei frischem Standort auf bindigem Boden, bei Nährstoffvorrat auch auf trockneren Böden.
Nardus stricta *L.* Borsten(Bart=)gras	Horst	Untergras	Trockener unfruchtbarer Sand=, Heide= und Moorboden.
Phleum pratense *L.* Wiesenliesch-(Timothee-)gras	Horst	Obergras	Lockerer frischer Standort auf Lehm und Ton, humosem und anmoorigem Sandboden; auf gut entwässertem Moorboden sehr wertvoll.
Triticum repens *L.* Quecke	Ausläufer	Untergras	Auf allen Böden vorkommend.

gräser.

Entwicklung	Blüte	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
mittelfrüh	Juni	ganz ungeeignet	Gänzlich wertloses Wiesengras, Zeichen eines schlechten Wiesenbodens.
spät	Juli	ganz ungeeignet	Wertloses Wiesengras.
früh	Ende Mai bis Juli	geeignet	Gutes ausdauerndes Wiesengras, das möglichst vor der Blüte zu mähen ist, sonst leicht hart.
früh	Ende Mai bis September	außerordentlich geeignet	Vorzügliches, ertragreiches Gras mit sehr schnellem Nachwuchs, unterdrückt aber andere Gräser leicht. Auf Weiden verschwindet es allmählich; trotzdem ausgesäet, um die erstjährigen Erträge zu heben.
früh	Anfang Juni bis September	sehr geeignet (aber keine stauende Nässe)	Ist ein vorzügliches Weidegras, seine Mäherträge sind weniger hoch, auf passendem Standort ausdauernd und relativ winterfest.
früh	Mai bis Juni	gänzlich ungeeignet	Wird von den Tieren als Weide meist völlig verschmäht; wertlos.
spät	Juli bis August	besonders geeignet	Gegen Kälte sehr unempfindlich, sehr ausdauernd. Gutes, viel Masse lieferndes Gras, besonders auf besseren Böden, auf leichteren Böden leicht hart im Halm. Als Weidegras brauchbar.
mittelfrüh	Juni bis September	ungeeignet	Wenig wertvolles Gras.

B. Rispen=

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Agrostis alba (stolonifera) *L.* Fioringras	Ausläufer	Untergras	Verlangt Böden mit genügend Feuchtigkeit, frische humose Sandböden, Ton- und Lehmböden, auf trocknen Böden bleibt es zurück.
Agrostis vulgaris *With.* gemeines Straußgras	Ausläufer	Untergras	Auf fast allen Bodenarten, auch Moor und dürrem Sand. Häufig auf sandigen, kalklosen Wiesen.
Aira caespitosa *L.* Rasenschmiele	Horst	Obergras	Auf fast allen Böden.
Aira flexuosa *L.* gebogene Schmiele	Horst	Untergras	Auf fast allen Böden.
Avena elatior *L.* (Arrhenatherum elatius französisches Raigras (Fromental)	Horst	Obergras	Tiefgehende Wurzeln, auf fruchtbaren durchlässigen, tiefgründigen, kalk- und mergelhaltigen Lehmböden und ebensolchen frischen lehmigen Sandböden.

gräser.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
spät, dafür besonders leistungsfähig im zweiten Schnitt	Ende Juni bis Juli	sehr geeignet	Auf ihm zusagenden Böden ein gutes, saftiges, nahrhaftes Gras, auf trockenen und armen Böden hart und saftlos. Zur Weideansaat nur auf reichen feuchten Böden geeignet. Auf passenden Böden durch die leicht sich bewurzelnden Ausläufer eine dichte Narbe bildend.
spät, größte Entwicklung im Herbst	Ende Juni bis Juli	ungeeignet	Von geringerem Wert, höchstens auf trockenen Böden zu beachten. Auftreten auf der Weide oftmals Zeichen von mangelnder Düngung.
mittelfrüh	Juni bis August	ungeeignet	Auf guten Wiesen wegen harten und rauhen Futters und bultenartiger Horste als sehr schlechtes Gras anzusehen.
mittelfrüh	Ende Mai bis Juli	ungeeignet	Ganz wertlos.
früh, Nachwuchs sehr reichlich und schnell	Anfang Juni bis Juli	brauchbar, obwohl es Nässe und Überschwemmung nicht liebt	Bei zeitiger Ernte viel und gutes Heu; zu spät gemäht, leicht grob und hart. Empfindlich gegen Kälte und rauhe Lage. Für Weiden von geringerer Bedeutung (dauert nicht aus).

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Avena flavescens *L.* Goldhafer	Horst	Untergras	Trockener, frischer, kalkhaltiger und nährstoffreicher Standort. Daher auf guten Lehmböden und fruchtbaren Sandböden.
Avena pratensis *L.* Wiesenhafer	Horst	Untergras	Kommt nie auf feuchten Böden vor, daher sonniger und trockner Standort.
Avena pubescens *Huds.* Behaarter Hafer	Horst	Untergras	Auf allen nicht an Nässe leidenden Böden mit genügenden Nährstoffen und ausreichender Feuchtigkeit.
Briza media *L.* Zittergras	Horst	Untergras	Verträgt Nässe ebenso gut wie Trockenheit, häufiges Auftreten oft ein Zeichen für guten Boden. Auf Sandboden bleibt es klein.
Bromus erectus *Huds.* Aufrechte Trespe	Horst	Obergras	Empfindlich gegen Nässe und Beschattung, bevorzugt trockne Böden, auf nassen Böden verschwindet es.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
mittelfrüh, Bestockung und Nachwuchs sehr stark	Juni bis September	geeignet, wenn keine stauende Nässe zu befürchten	Wertvolles Wiesengras. Höhe der Erträge nur mäßig, dafür gute Qualität; wegen seines Nachwuchses als Weidegras zu beachten, doch gegen Kälte und Nässe empfindlich.
mittelfrüh	Juni und Juli	ungeeignet	Auf Wiesen nur sehr selten, läßt auf Dünger- und Wassermangel schließen. Kein Weidegras. Für Weiden wertlos.
früh, schoßt nur einmal im Jahr	Mai bis Juni	geeignet, da bewässert, üppigen Wuchs gebend und Obergras bildend	Allenfalls von mittlerem Wert auf ihm zusagenden Böden, da hier die Behaarung sich vermindert. Für Weiden von geringer Bedeutung.
spät	Juni und Juli	ungeeignet	Obwohl nur wenig Masse bringend, ist es auf allen Wiesen ein geschätztes Gras, das wegen seiner Zartheit von allen Tieren gern genommen wird.
ziemlich früh	Ende Mai bis Juni	ungeeignet	Unempfindlich gegen Frost und Hitze, nur ein mittelmäßiges Gras, hat aber Bedeutung für trockene, nicht bewässerbare Wiesen, wo es ertragreich und ausdauernd. Als Weidegras hat es Bedeutung auf den weniger schweren und mehr trockenen Böden.

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Bromus inermis *Leyss.* Wehrlose Trespe	Ausläufer	Obergras	Liebt lockeren, frischen Standort, besonders Sandböden.
Bromus mollis *L.* Weiche Trespe	Horst	Obergras	Auf allen Böden vorkommend, jedoch die trockneren Böden bevorzugend.
Bromus secalinus *L.* Roggentrespe	Horst	Obergras	Fast auf allen Böden vorkommend.
Dactylis glomerata *L.* Knaulgras	Horst	Obergras	Bevorzugt mehr feuchten als trocknen Standort, sehr üppig auf tiefgründigen frischen, humosen Lehm- und Tonböden. Versagt aber nur auf ganz leichten Sandböden.
Festuca arundinacea *Schr.* Rohrschwingel	Horst	Obergras	Liebt feuchten Standort, besonders auf bindigen Böden.
Festuca gigantea *Vill.* Riesenschwingel	Horst	Obergras	Bevorzugt schattigen Standort, gegen Bodenbeschaffenheit, auch Trockenheit, unempfindlich.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
spät	Juni und Juli	sehr brauchbar	Gegen Kälte und Trockenheit unempfindlich, von mittlerem Wert, muß frühzeitig vor der Blüte geschnitten werden, sonst hart. Als Weidegras weniger wertvoll.
früh	Mai bis Juni	unbrauchbar	Gibt nur hartes, wertloses Futter. Wegen des früh ausfallenden Samens verbreitet es sich sehr leicht.
früh	Mai bis Juli	unbrauchbar	Wertlos und als Unkraut zu betrachten.
sehr früh	Ende Mai	sehr geeignet, verträgt aber keine stauende Nässe	Unempfindlich gegen Trockenheit und Winterkälte; gehört zu den besten Gräsern, muß aber schon früh gemäht werden. Starke und schnelle Bestockung. Hohe Erträge. Als Weidegras muß es stets kurz und dicht gehalten werden, damit es nicht zu große Bulten bildet und hart wird. Bei guter Behandlung gute Weide.
mittelfrüh	Juni und Juli	sehr geeignet	Bei frühzeitigem Einschnitt gutes Futter und reichlichee Nachwuchs. Auf nicht geeigneten Böden kleines und hartes Futter.
mittelfrüh	Ende Juni bis August	ungeeignet	Hartes, grobes Futter, nur auf schattigen Waldwiesen und im Garten zu beachten.

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Festuca heterophylla *Hke.* (duriuscula) verschiedenblättriger (harter) Schwingel	Horst	Obergras	Bevorzugt trockenen Standort, daher für leichte Böden wertvoll, am besten auf lehmigen Sandböden; doch auch für schwere Böden in trockener Lage wertvoll.
Festuca ovina *L.* Schafschwingel	Horst	Untergras	Gedeiht auch auf Sandböden, dagegen versagt es auf allen nassen, sauren Böden.
Festuca pratensis *Huds.* Wiesenschwingel	Horst	Obergras	Gedeiht auf allen besseren, frischen, nicht zu trockenen Böden, die in guter Kraft sind.
Festuca rubra *L.* roter Schwingel	Ausläufer	Untergras	Gras des leichteren Bodens. Liebt feuchten frischen Standort, daher auch auf Moorböden.
Glyceria fluitans *R.Br.* schwimmendes Süß(Manna)gras	Horst	Untergras	Wächst in und am Wasser, auf schwer zu entwässernden oder oft überfluteten Wiesen.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
früh	Ende Mai bis Juni	zwar geeignet, aber ohne Bedeutung	Ein gutes, aber selten vorkommendes Gras. Auf Weiden wegen tiefer Bewurzelung ein sicherer, wenn auch mittlerer Nachwuchs, aber leicht hart.
früh	Ende Mai bis Juni	ungeeignet	Ein Gras von geringer Bedeutung. Für Weiden nur dort zu empfehlen, wo Bodenverhältnisse und Klima ungünstig. Ertrag sehr mäßig.
früh	Mai bis August	sehr geeignet	Gehört zu den besten Gräsern, liefert viel und gutes Futter. Der Eintritt der Blüte dient als Anzeichen für den rechtzeitigen Einschnitt der Wiesen. Auf Weiden das ganze Jahr ein sehr guter Nachwuchs von bestem Futter.
früh	Ende Mai bis Juli	gut geeignet	Gras von mittlerem Wert, jedoch für geringere Bodenarten wichtig, da guter Schluß der Narbe erlangt wird. Auf Weiden einen ziemlich guten, andauernden, aber nicht sehr starken Nachwuchs gebend, daher in beschränkter Menge auch auf besseren Böden zulässig.
mittelfrüh	Juni und Juli	geeignet	Für den Wiesenbau ohne große Bedeutung. Verträgt längere Überflutung.

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Holcus lanatus *L.* wolliges Honiggras	Horst	Obergras	Lockerer feuchter Standort, besonders auf Sand und Moorböden, doch fast auf allen Bodenarten zu finden. Tiefe Bewurzelung.
Holcus mollis *L.* weiches Honiggras	Horst	Untergras	Leichte Sandböden.
Phalaris arundinacea *L.* Rohrglanzgras	Ausläufer	Obergras	Bindiger frischer Boden, der auch zeitweilig überschwemmt sein kann, wächst aber auch auf trockenen Sandböden.
Poa annua *L.* jähriges Rispengras	Horst	Untergras	Auf allen feuchten, besseren Böden.
Poa compressa *L.* Platthalmrispengras	Ausläufer	Untergras	Trockene, steinige, sandige Böden.
Poa nemoralis *L.* Hainrispengras	Horst	Untergras	Trockener Boden in stark schattiger Lage. Feuchte und nasse Böden sind nachteilig.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
sehr früh	Mai bis Juni	nicht besonders geeignet	Keine besondere Bedeutung für gute Wiesen (wegen der Behaarung der Blätter), doch auf Moorböden und frischen Sandböden sehr häufig und wegen früher Entwicklung und langer Vegetation von Bedeutung. Auf Weiden ist es stets kurz zu halten. Bei genügender Feuchtigkeit geht Behaarung zurück.
mittelfrüh	Juni bis August		Wertloses Gras, wegen seiner queckenartigen Ausläufer ein unangenehmes Unkraut auf Sandböden.
mittelfrüh	Juni und Juli	sehr geeignet	Futterwert wegen der rohrartigen Halme nur gering; dennoch für nasse Wiesen sehr wichtig (Havel-Miliz).
früh	Mai bis September	ungeeiget	Nicht ausdauernd. Wegen seines kleinen Wuchses ohne jede Bedeutung.
mittelfrüh	Juni und Juli	ungeeignet	Liefert ein hartes, wenig wertvolles Futter.
mittelfrüh	Juni und Juli	ungeeignet	Zur Ansaat in schattigen Gärten geeignet. Liefert nur bei schattigem Stande ein brauchbares Futter, sonst hart.

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Poa pratensis *L.* Wiesenrispengras	Ausläufer	Untergras	Bevorzugt trockene, lockere, fruchtbare Wiesen, daher auf den fruchtbaren lockeren Lehm- und leichteren Böden; auf schweren bindigen Böden weniger gut.
Poa serotina *Ehrh.* spätes Rispengras	Horst	Untergras	Bevorzugt frische Böden, kommt jedoch allgemein auf den Wiesen nicht vor, sondern nur zerstreut auf tiefer liegenden fruchtbaren, feuchten Wiesen.
Poa trivialis *L* gemeines Rispengras	Ausläufer	Obergras	Am besten auf fruchtbaren, frischen, humosen Lehm- und Tonböden. Sand liebt es nicht.

C. Rispen-

Alopecurus geniculatus *L.* geknieter Fuchsschwanz	Horst	Untergras	Feuchte bindige Böden; kommt auf nassen überschwemmten Wiesen und selbst auf eisenschüssigen Tonböden fort

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
früh	Mai bis Juni	sehr geeignet	Ein sehr gutes Gras, das ein feines nährstoffreiches Futter gibt; am besten bei Beginn der Blüte zu mähen. Ein wertvolles Weidegras für alle leichten bis mittelschweren Böden.
sehr spät	Juli bis September	sehr geeignet	Ein sehr gutes Gras, das wegen später Entwickelung besonders im zweiten Schnitt reichlich auftritt. Als Weidegras auf feuchten Sand- und anmoorigen Böden in kleinen Mengen verwendbar.
mittelfrüh	Juni und Juli	besonders geeignet	Ein gutes Gras, das ein wertvolles und nicht leicht hart werdendes Futter liefert. Die Ausläufer bewurzeln sich an den Knoten leicht, daher auf Weiden einen dichten Rasen bildend. Dankbar gegen Düngung. Für feuchte Böden gutes Weidegras.

ährengräser.

früh	Mai bis September	sehr geeignet	Auf feuchten und Rieselwiesen gutes und reiches Futter, für die übrigen Wiesen bedeutungslos.

Name	Bestockung	Halmbildung	Bodenansprüche
Alopecurus pratensis *L.* Wiesenfuchsschwanz	Ausläufer	Obergras	Wegen flacher Bewurzelung lockere, feuchte, weiche Ackerkrume erforderlich, daher auf allen frischen Lehm-, Ton- und humusreichen lehmigen Sandböden. Auf trockenen Böden vereinzelt.
Anthoxanthum odoratum *L.* Geruchgras	Horst	Untergras	Auf allen Böden, verträgt Nässe so gut wie Trockenheit, jedoch frische Sand- und Lehmböden bevorzugt.
Cynosurus cristatus *L.* Kammgras	Horst	Untergras	Gedeiht fast auf allen Böden, am besten jedoch auf feuchten, frischen nährstoffkräftigen Böden. Nasse Böden oder lose Sandböden sagen ihm nicht zu.
Koeleria cristata *Pers.* kammförmige Kölerie	Horst	Obergras	Trockener sonniger, Standort auf warmen, kalkigen Böden.

Entwicklung im Frühjahr	Blütezeit	Für Bewässerung geeignet?	Wertschätzung
sehr früh	Mitte Mai bis Juli	sehr geeignet, verträgt aber keine stauende Nässe oder anhaltende Überflutung	Vortreffliches Wiesengras, das frühzeitig reichliches und gutes Futter gibt, jedoch nur auf ihm zusagenden Böden. Geeignet zur Ansaat in Baumgärten. Den festen Stand auf Weiden und das häufige Abweiden verträgt er nicht, daher nicht für Weiden geeignet.
sehr früh	Ende April bis September	nicht geeignet	Nicht besonders wertvoll wegen geringen Ertrages und durch Behaarung und Kumaringehalt den Tieren nicht angenehm. Nur Bedeutung für schlechte trockene Wiesen. Als Weidegras ebenfalls wertlos.
mittelfrüh	Juni und Juli	geeignet	Ein sehr gutes Wiesengras, das keine Massenerträge, aber nährstoffreiches Futter liefert. Es gehört zu den besseren Weidegräsern.
mittelfrüh	Juni und Juli	ungeeignet	Ein ziemlich wertloses Gras, jedoch auf sonnigen Bergwiesen sehr häufig.

wildwachsenden Wiesenrotklee, Trifolium pratense pratarum, der anspruchsloser als der Rotklee ist, sich langsamer als dieser entwickelt (blüht 14 Tage später) und ihm auch im Ertrag nachsteht. Der Samen desselben ist im Handel nicht erhältlich, ebensowenig der des vielfach angepriesenen sogenannten Bullenklees, der auch für die Aussaat auf Weiden empfohlen wird und aus Schottland unter dem Namen Cowgras in den Handel gebracht wird. Wer Geld für solche Saaten opfert, ist schlecht beraten, da er stets nur gewöhnlichen Rotklee erhält. Sehr häufig auf Weiden, aber auch auf weniger feuchten Wiesen, ist der Weiß- oder Steinklee, Trifolium repens *L.*, der ein zartes nährstoffreiches Futter gibt und vom Mai bis in den Herbst hinein zu blühen vermag. Auf Wiesen bringt er weniger hohe Erträge als auf Weiden. Er ist die einzige zuverlässig ausdauernde Kleeart. Der Bastardklee, Trifolium hybridum *L.*, entwickelt sich im Frühjahr langsam, gibt aber dennoch auf frischen Böden viel und nahrhaftes Futter und ist besonders auf Moor- und schweren Böden zu finden. Auf Waldwiesen, aber auch auf trockneren Böden mit lockerem, kalkhaltigen, leichten Lehmboden kommt Trifolium medium *L.*, der mittlere Klee oder rote Bergklee vor, der jedoch nur als eine Pflanze von mittlerem Werte anzusehen ist. Dasselbe gilt von Trifolium procumbens *L.*, dem niederliegenden oder gestreckten Klee, Trifolium filiforme *L.*, dem fadenförmigen Klee, der auf Wiesen, noch häufiger aber auf Weiden zu finden ist. Von den luzerneartigen Gewächsen sind zu erwähnen Medicago falcata *L.*, die deutsche oder schwedische Luzerne, und Medicago lupulina *L.*, die Hopfenluzerne oder Wolfschneckenklee (Gelbklee). Obwohl die letztere nicht ausdauernd ist, hält sie sich dauernd auf allen nicht übermäßig feuchten Böden, da sie sich durch Samenausfall ständig fortpflanzt. Eine geschätzte Wiesenpflanze,

auch auf Weiden zu finden, ist der Hornklee oder gemeine Schotenklee, Lotus corniculatus *L.*, eine auf allen Bodenarten, die sich hinlänglich feucht erhalten, gedeihende Pflanze. Noch mehr ist Lotus uliginosus *Schk.*, der Sumpfhornklee, eine Pflanze der feuchten Bodenarten, die selbst auf Moorboden noch gut gedeiht. Als Weidepflanze kommt sie für schwere, nicht zu trockene Böden in Frage. Unter den ausdauernden Wickenarten ist Vicia sepium *L.*, die Zaunwicke, zu nennen, die auf frischen Bodenarten, besonders aber auf milden Ton- und Lehmböden gedeiht und wegen ihrer frühen Entwicklung (Blüte Anfang Mai) ein zeitig nutzbares Grünfutter gibt. Die rauhhaarige Wicke, Vicia hirsuta *Koch*, bevorzugt leichtere, selbst trockene und sandige Lehmböden, wobei sie sich durch Selbstbesamung fortpflanzt. Die Vogelwicke, Vicia cracca *L.*, liebt dagegen weniger die Trockenheit und wird auf Wiesen sehr geschätzt. Ebenso verhält sich die Wiesenplatterbse oder gelbe Wiesenwicke, Lathyrus pratensis *L.*, die fast auf keiner Wiese besserer Beschaffenheit fehlt.

3. Andere Kräuter.

Zu dieser Gruppe gehören Pflanzen von verschiedenstem Wert. Die Mehrzahl von ihnen findet sich in der Regel nur bei schlechtem Kulturzustande als Unkraut auf den Wiesen und Weiden, und nur wenige erfordern wegen ihres Gehaltes an aromatischen Stoffen unsere Beachtung, wenn auch nicht in dem Sinne, daß wir sie besonders anzusäen hätten. Zu den Kräutern der letzteren Art gehören: Schafgarbe Achillea millefolium *L.* (verdauungsfördernd), Spitzwegerich Plantago lanceolata *L.*, Kümmel Carum carvi *L.* (gegen Aufblähen der Weidetiere), Pimpernelle (Wiesenknopf) Poterium sanguisorba *L.*, Bibernell Pimpinella saxifraga *L.* (gegen Durchfall der

Weidetiere), Löwenzahn Taraxacum officinale *Web.* und Leontodon autumnalis *L.*

Als Unkräuter sind anzusehen: Frauenmantel Alchemilla vulgaris *L.*, wilde Möhre Daucus carota *L.*, Bärenklaue Heracleum sphondylium *L.* (giftverdächtig), Huflattig Tussilago farfara *L.*, Kerbel Anthriscus silvestris *Hffm.*, Kälberkropf Chaerophyllum bulbosum *L.* (siehe auch: Pflege der Wiesen).

Giftige Pflanzen, auf deren Entfernung man bedacht sein muß, sind: die Schachtelhalmarten, besonders Equisetum palustre *L.*, giftig für Kälber und Milchvieh, Zypressen-Wolfsmilch Euphorbia cyparissias *L.*, Gifthahnenfuß Ranunculus sceleratus *L.*, ebenso der kriechende Hahnenfuß Ranunculus repens *L.*, Wasserschierling Cicuta virosa *L.* (an Gräben häufig), Hundsgleiße Aethusa cynapium *L.*, betäubender Kälberkropf Chaerophyllum temulum *L.*, Herbstzeitlose Colchicum autumnale *L.*, Wiesenschaumkraut Cardamine pratensis *L.*, Sumpfdotterblume Caltha palustris *L.* u. a.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß den Wiesen und Weiden ein gemischter Pflanzenbestand eigentümlich ist. Ein solcher ist auch höchst zweckmäßig und vorteilhaft, wenn wir erwägen, daß

a) infolge der Verschiedenheit der natürlichen Wachstumsbedingungen in den einzelnen Jahren ein einheitlicher Bestand nicht zur Hervorbringung sicherer Ernten geeignet ist; nur ein Gemisch von verschieden gearteten Pflanzen (größere oder geringere Widerstandskraft gegen Kälte und auftretende Krankheiten, verschiedene Ansprüche an Wärme und Feuchtigkeit u. a. m.) vermag gegenüber dem ständigen Wechsel der Wachstumsbedingungen einen Ausgleich zu bieten,

b) verschiedenartige Pflanzen meist besser miteinander zur Bildung eines dichten Bestandes zusammenwirken können,

c) zur Erzielung eines hohen Ertrages während der ganzen Vegetationsperiode früh und spät sich entwickelnde Pflanzen gleichzeitig in einem Bestande vorhanden sein müssen,

d) ein gemischter Bestand infolge der verschiedenen Ansprüche an Nährstoffe und der Möglichkeit einer Ausbreitung des Wurzelsystems in den oberen und unteren Bodenschichten, eine einseitige Ausnutzung der im Boden vorhandenen Nährstoffe verhütet,

e) ein Mischfutter von den Tieren für wohlschmeckender befunden wird, wie das Futter einer einzelnen Pflanzenart, und gedeihlicher wirkt, da durch eine große Mannigfaltigkeit des Bestandes eine größere Gewähr dafür geboten wird, daß die zahlreichen von dem tierischen Körper benötigten Stoffe alle dargeboten, unter Umständen auch schädliche Stoffe durch solche mit entgegengesetzter Wirkung unschädlich gemacht werden können. (Hahnenfuß — Sauerampfer).

So rechtfertigt es sich auch, daß ein normaler Bestand nicht nur verschiedene Arten von Gräsern, sondern auch Kleearten aufweist. Das Vorhandensein der letzteren darf jedoch nicht überschätzt werden, wie es vielfach geschieht. Zwar besitzen sie die Fähigkeit, mit Hilfe der Knöllchenbakterien an ihren Wurzeln sich selbst ausreichend mit Stickstoff zu versorgen und auch noch für die Gräser kostenlos Stickstoff zu liefern. Die letztere Zufuhr ist aber keineswegs sehr hoch, da durch zahlreiche Versuche nachgewiesen ist, daß die Gräser bei einer ausgeführten Stickstoffdüngung trotz der Leguminosen noch besser gedeihen und höhere Erträge bringen. Sollten die Leguminosen den Stickstoffbedarf allein decken, so würden sie in so großer Überzahl vorhanden sein müssen, daß die Gräser ganz zurückgedrängt werden. Nehmen aber

die Leguminosen überhand, so wird dadurch nicht nur die geschlossene Narbenbildung beeinträchtigt, sondern auch der Heuertrag vermindert, weil der Verlust bei der Heubereitung durch Blattabfall ein zu großer und Wurzelunkränter und sonstige wertlose blattreiche Pflanzen viel leichter sich ausbreiten als bei einem dichten Grasbbestande. Gegen ein Überwiegen der kleeartigen Pflanzen spricht noch weiter, daß dieselben einer viel größeren Zahl von Krankheiten und Feinden ausgesetzt, und daß sie weniger ausdauernd sind. Ihre günstige Entwicklung ist ferner oft an ganz bestimmte Umstände geknüpft, die in den einzelnen Jahren bedeutend schwanken. Solche Schwankungen schädigen aber die Sicherheit des Ertrages außerordentlich. Vor allem aber dürften sie nicht den reichlichen Nachwuchs und die Dichte des Bestandes und damit die große, durch die Dichte bedingte Masse des Futters ergeben, obgleich sie durch die Art ihres Standes häufig den gegenteiligen Eindruck hervorrufen. Die häufig als Vorzug angeführte tiefe Bewurzelung der Leguminosen ist wohl kaum imstande, in trockenen Perioden die Wasserversorgung sicherer erfolgen zu lassen. Denn einerseits läßt die tiefere Bewurzelung auf einen größeren Wasserbedarf überhaupt schließen, andererseits ist es Tatsache, daß bei großer Dürre und Hitze der Klee, vornehmlich der Rotklee, ausbrennt.

Wenn also die Wiesen und Weiden eine dicht geschlossene Narbe bilden sollen, was zur Erzielung der größten Massenerträge erforderlich ist, so müssen stets die Gräser vorwalten. Wer Klee bauen will, baue diesen auf dem Ackerlande. Nur in geringem Umfange, bis 15, höchstens 20 %, werden wir kleeartige Pflanzen auf den Wiesen und Weiden zulassen können.

Unterschiede zwischen den Beständen der Wiesen und Weiden ergeben sich aus der Art der Benutzung.

Während der Bestand einer Wiese bis zu seinem jeweiligen Einschnitt ungestört heranwachsen kann, findet bei der Weide eine ständige Störung des Wachstums durch häufig wiederholtes Abweiden statt. Es kommt daher bei einer Wiese darauf an, daß der Bestand die Fähigkeit besitzt, ein möglichst großes Höhenwachstum zu erreichen, weil dadurch bei genügender Dichte die Masse des Ertrages gesichert wird. Bei der Weide wird dagegen die Dichte des Bestandes und die Schnelligkeit der Neubildung von Trieben die wichtigste Rolle spielen. Hierdurch kommt es, daß auf Weiden fast ausschließlich Untergräser zu finden sind, während auf den Wiesen neben den Untergräsern zahlreiche Obergräser vorhanden sein müssen. Bei den Gräsern der Wiese wachsen die Halme ungehindert in die Höhe und nehmen dem jungen nachschießenden Sproß das Licht und die Möglichkeit der Entwicklung; auf der Weide dagegen wird durch das Abbeißen der aufschießenden Triebe immer wieder Platz für neue Triebe und so die unbeschränkte Reproduktionskraft gewährleistet. Infolgedessen ist der Bestand der Weide ein unvergleichlich dichterer als der der Wiese, was besonders zutage tritt, wenn die Wiese gemäht ist. Auf der Wiese werden die Pflanzen durch die gegenseitige Beschattung daran gehindert, eine größere Menge von grünen Wurzelblättern, den unteren Blättern der Stengel, zu erhalten, so daß wenn die Halme abgehauen sind, die Assimilationsfähigkeit der unteren Pflanzenteile und damit das Wachstum längere Zeit erheblich eingeschränkt wird. Bei der Weide hört, da durch häufiges Abbeißen der Bestand kurz gehalten wird, die Bildung von Wurzelblättern nie auf, und damit wird die Assimilation ständig in Tätigkeit erhalten.

Aus diesen Gründen darf man Wiesen und Weiden bei Anlage, Pflege und Benutzung keines-

wegs gleichstellen, sondern es ergibt sich ein grundlegender Unterschied, der es bewirkt, daß eine gute Weide von vornherein keine gute Wiese sein kann und umgekehrt. Man kann daher eine Wiese auch nicht bald als Weide, bald als Wiese benutzen.

Bei der Ansaat einer Wiese oder einer Dauerweide ist, den vorhergehenden Ausführungen gemäß, größtes Gewicht auf die Auswahl der richtigen Pflanzen zu legen.

Einen gewissen Anhalt bieten nach dieser Richtung schon vorhandene Wiesen und Grasplätze. Es erfordert jedoch stets die Auswahl der richtigen Gräser besondere Mühe und Sorgfalt. Deswegen darf man nicht vor dieser Arbeit zurückschrecken und muß sie entweder selbst ausführen oder von kundigen Personen ausführen lassen; denn es ist nichts mehr geeignet, von vornherein den Ertrag einer Neuanlage in Frage zu stellen, als wenn man sich zur Ansaat von Samenmischungen verleiten läßt, die von Samenhandlungen, häufig in vielversprechender Weise, angeboten werden. Handelt es sich hierbei doch meistens um gänzlich unsachgemäße Zusammenstellungen, teilweise aber auch um die Verwertung minderwertigen Saatgutes. Ebenso nachteilig ist es aber, sogenannte „Heublumen“ oder „Heusamen“ säen zu wollen, da hierin nur früh blühende Samen, vor allen Dingen aber unzählige Unkrautsämereien enthalten sind. Bei der Auswahl der Sämereien tut man gut, sich nicht auf einige wenige Sorten zu beschränken, sondern eine größere Anzahl von Pflanzenarten heranzuziehen. Außer den Pflanzen, die später den eigentlichen Bestand bilden sollen, wird man für die Aussaat einige Sorten auswählen, die nur dem Zwecke dienen, die Ertragsfähigkeit der jungen Ansaat im ersten Jahre der Nutzung zu erhöhen. Denn es entwickeln sich die meisten Gräser nach erfolgter Aussaat nur langsam, um erst nach zwei oder drei Jahren den Höhe-

punkt ihrer Leistung zu erreichen. Man wählt hierzu nichtausdauernde Kleearten und von Gräsern besonders das italienische Raigras. Im allgemeinen muß bei der Aussaat eine größere Zahl von Körnern ausgesät werden, als in späteren Jahren Pflanzen vorhanden sein sollen. Aus diesem Grunde wird man bei der Aufstellung einer Mischung nicht nur das Verhältnis ermitteln, in dem man die einzelnen Pflanzen im zukünftigen Bestande vertreten sehen will, und dies in Prozenten des Gesamtbestandes zum Ausdruck bringen, sondern das sich hiernach berechnende Saatquantum noch beträchtlich erhöhen durch einen sogenannten Aufschlag, der mindestens 50 %, bei Dauerwiesen und Dauerweiden aber besser stets 100 % beträgt. Je größer die Zahl der verwendeten Arten, um so mehr muß das Saatquantum erhöht werden; bei dem Konkurrenzkampf, der sich zwischen den einzelnen aufstrebenden Pflanzen entwickelt, gehen zahlreiche Pflanzen verloren. Um zuverlässig einen dichten Bestand zu erzielen, muß das Saatquantum möglichst reichlich bemessen werden. Je nach der Größe und Schwere der verschiedenen Samenarten, nicht weniger aber nach der Beschaffenheit derselben wird zur Erzielung eines bestimmten Anteiles am Bestande eine ganz verschiedene Saatmenge zur Verwendung zu gelangen haben. Es ist daher bei der Berechnung der Saatmenge notwendig, zu wissen, wieviel bei mittlerer Beschaffenheit (Gebrauchswert)[1]) auszusäen ist, wenn die betreffende Pflanzenart den alleinigen Bestand bilden soll, um hiervon ausgehend das dem beabsichtigten Bestandteil entsprechende Quantum ableiten zu können. Zur

---

[1]) Als Gebrauchswert bezeichnet man das Produkt aus Keimfähigkeit und Reinheit dividiert durch 100. Die Bezeichnung gibt demnach den Prozentgehalt des Saatgutes an brauchbaren Körnern an.

Erläuterung dienen folgende Beispiele. Es soll der Wiesenfuchsschwanz 5 % des Bestandes einer neu anzusäenden Wiese ausmachen. Nach der Tabelle auf S. 36 u. 37 sind von demselben bei Reinsaat 30 kg oder, mit einem Aufschlag von mindestes 50 %, 45 kg pro Hektar erforderlich, wenn der mittlere Gebrauchswert 37 % beträgt. Da aber nicht Reinsaat (100 %) beabsichtigt ist, sondern nur ein Bestandteil von 5 %, so ergibt sich $\frac{30 \times 5}{100} = 1{,}5$ kg oder mit 50 % Aufschlag $\frac{45 \times 5}{100} = 2{,}25$ kg.

Ist der Gebrauchswert höher oder niedriger, so ist dementsprechend die Menge umzurechnen, z. B. er betrage nicht 37 %, sondern 40 %, so berechnet sich das Saatquantum nach der Gleichung $40 : 37 = 2{,}25 : x$, (d. i. $x = 2{,}08$ kg).

Beim Ankauf von Saatgut entnehme man niemals die fertige Mischung, sondern lasse jede Samenart gesondert liefern und sich Garantie für Keimfähigkeit und Reinheit leisten. Eine Prüfung hierauf ist nur dann möglich, wenn jede Samenart gesondert untersucht werden kann. Erst nach vollzogener Probenahme nimmt man die sorgfältige Mischung selbst vor. Hierbei ist darauf zu achten, daß zur Verhütung einer Entmischung während der Breitsaat das Saatgut je nach der spezifischen Schwere der Samen in zwei Mischungen geteilt wird, und zwar in eine mit spezifisch leichten und eine andere mit spezifisch schweren Samen.

(Siehe Tabelle auf Seite 36 und 37).

Die Anlage der Wiesen.

Bei der Wahl der örtlichen Lage und der Bodenart für Wiesen muß man zwischen künstlichen Wiesen,

Bewässerungs- oder Rieselwiesen, und Naturwiesen unterscheiden. Die Anlage von Rieselwiesen ist natürlich nur dort möglich, wo das erforderliche Wasser ausreichend und preiswert zu haben ist. Die von den Rieselwiesen an den Boden gestellten Ansprüche sind sehr gering, insofern, als sich zur Berieselung besonders ein solcher Boden eignet, der das Wasser genügend leicht aufnimmt und ebenso wieder durchtreten läßt, so daß das Wasser beim Aufleiten in ständiger Bewegung ist. Dieser Forderung entsprechen am besten der Sand-, lehmige Sand- und sandige Lehmboden. Auf Lehm- und Tonböden und ebenso auf Moorböden ist dagegen ohne entsprechende Vorbereitung durch Dränage keine Berieselung möglich, da der Boden zu schnell verschlämmt und dann das Wasser stagniert. Diese Böden sind vielmehr für Naturwiesen geeignet. Für diese ist allgemein ein nährstoffreicher und feuchter (zum Ackerbau zu feuchter) Boden erforderlich, wie er sich in Niederungen, Tälern, Wäldern, auf Höhen oder Mooren findet.

Wenn man eine Wiese umbauen oder anlegen will, so hat man zuerst die Fehler zu beseitigen, welche im Terrain vorhanden sind. Die wichtigsten derselben sind: unebene Oberfläche und Überfluß an Wasser. Die Art der Ebnung einer Wiese unterscheidet sich äußerlich, je nachdem man eine Bewässerungs(Kunst)wiese oder Naturwiese einrichten will. Im letzten Falle zielen die Arbeiten darauf hin, daß sowohl alle Hindernisse, wie Steine, Gesträuch, Baumstöcke, welche die Entwicklung der Gräser beeinträchtigen und die Arbeiten auf der Wiese, besonders das Mähen und den Gebrauch von Maschinen, erschweren, entfernt werden, als auch eine gute Oberfläche durch Ausgleich aller Unebenheiten hergestellt wird, damit auf der ganzen Fläche ein möglichst gleichmäßiger Feuchtigkeitszustand herrscht. Auf den Bewässerungswiesen hat man neben der Erfüllung

Pflanzenart	Durchschnittlicher Gebrauchswert (nach Strecker) %	Erforderliche pro	
		Reinsaat kg	mit 50 % Aufschlag kg
I. Schwerere Sämereien.			
Rotklee	90	18	27
Gehörnter Schotenklee . .	61	20	30
Hopfenluzerne (Gelbklee) .	81	30	45
Bastardklee	71	15	22
Weißklee	78	14	21
Fioringras	32	40	60
Kammgras.	81	24	36
Timotheegras	71	23	35
Gemeines Rispengras . .	53	26	39
Wiesenrispengras . . .	35	28	42
Spätes Rispengras . . .	56	20	30
Hainrispengras	38	50	75
II. Leichtere Sämereien.			
Englisches Raigras . . .	73	52	78
Italienisches Raigras . .	61	59	89
Wiesenfuchsschwanz . . .	37	30	45
Ruchgras	26	45	68
Französisches Raigras . .	61	65	97
Goldhafer	37	27	40
Behaarter Hafer	53	30	45
Aufrechte Trespe	49	73	110
Weiche Trespe	78	43	64
Knaulgras	57	40	60
Wiesenschwingel	67	54	81
Harter Schwingel . . .	41	38	57
Roter Schwingel.	27	64	96
Schafschwingel	48	41	61
Honiggras	29	28	42
Rohrartiger Schwingel .	87	41	61
Rohrartiges Glanzgras .	28	25	37

Saatmenge ha mit 100 % Aufschlag kg	Beispiel einer Wiesenmischung (feuchter Lehmboden) Prozentischer Anteil %	Saatmenge pro ha mit 50 % Aufschlag kg	Beispiel einer Weidemischung (schwerer, frischer Boden) Prozentischer Anteil %	Saatmenge pro ha mit 100 % Aufschlag kg
36	15	4,1	5	1,8
40	2	0,6	—	—
60	—	—	—	—
30	5	1,1	5	1,5
28	—	—	10	2,8
80	—	—	10	8,0
48	3	1,1	7	3,4
46	10	3,5	10	4,6
52	—	—	5	2,6
56	8	3,4	3	1,7
40	—	—	—	—
100	—	—	—	—
104	8	6,2	20	20,8
118	5	4,5	5	5,9
60	10	4,5	—	—
90	—	—	—	—
130	8	3,6	—	—
54	—	—	—	—
60	—	—	—	—
146	—	—	—	—
(86)	—	—	—	—
80	10	6,0	—	—
108	10	8,0	5	4,0
76	—	—	10	10,8
128	3	2,9	5	3,8
82	—	—	—	—
56	3	1,3	—	—
82	—	—	—	—
50	—	—	—	—

dieser Bedingungen noch die Aufgabe zu lösen, die Fläche in bestimmte geometrische Formen zu bringen. Bei jeder Ebnung ist ein Punkt als wesentlichster zu beachten, nämlich der, daß die Muttererde geschont werde. Bringen wir toten Boden an die Oberfläche, so mögen wir noch so gut düngen und noch so reichlich wässern, man wird noch nach Jahren einen Mangel im Graswuchs beobachten können. Finden sich umfangreiche Hügel in einer Wiese, so kann es oft richtiger sein, diese von der Wiese auszuschließen und anzupflanzen.

Eine zweite sehr wichtige Maßnahme ist die Entwässerung, weil überall dort, wo zu viel Wasser vorhanden ist, nur solche Pflanzen zu wachsen vermögen, welche keinen Nährwert besitzen. Gewöhnlich ist es die stauende Nässe, der zu hohe Grundwasserstand, welcher den Luftzutritt zum Boden hindert und dadurch eine Versumpfung und Versauerung des Bodens bewirkt. Es ist daher die Schaffung eines angemessenen Grundwasserstandes von besonderer Wichtigkeit. Man wird in dieser Beziehung das Richtige treffen, wenn das Grundwasser während der Vegetationszeit in den Mineralbodenarten bei leichterem durchlassenden Boden etwa 40—50 cm und bei schwerem, undurchlassenden Boden etwa 60 cm unter der Oberfläche erhalten werden kann. Zur Erreichung dieses Wasserreichtums führt entweder die Anlage von offenen Gräben oder einer Dränage. Es ist keine Frage, daß die letztere eine äußerst wirksame Maßnahme ist; man wolle jedoch stets bedenken, daß unter Umständen durch die Dränage eine Wiese zu trocken werden kann, besonders wenn man wegen der Beschaffenheit des Bodens die Röhren, um festen Grund zu gewinnen, tiefer als 90—100 cm legen muß. Um einer übermäßigen Entwässerung entgegenzuwirken, richtet man zweckmäßig nur kleine Entwässerungsabteilungen ein (1—1,5 ha groß) und

leitet deren Sammeldräns in einen offenen Graben, in welchem für jede Abteilung ein Stauwerk einzurichten ist. Mit Hilfe des letzteren kann man dann in den einzelnen Abteilungen je nach Bedarf das Wasser zurückhalten oder zum Abfließen bringen. Am wirksamsten ist in der Regel eine Dränage, wenn man mit derselben nicht systematisch die ganze Wiesenfläche entwässert, sondern sie auf einzelne besonders nasse Stellen beschränkt. Dies ist besonders ratsam, wenn es sich um Versumpfungen handelt, die von Quell- und Schwitzwasser herrühren. Bei Bewässerungswiesen ist der Erfolg der Dränage dadurch unsicher, daß das zugeleitete Wasser rasch nach den Dräns hinabsinkt und seine Wirkung dadurch abgeschwächt wird. Es ist deswegen eine Dränage der Bewässerungswiesen häufig mit einer Verschwendung von Wasser verbunden. Nur für schwere Lehm- und Tonböden, die sich sonst zu einer Bewässerung nicht eignen, ist eine Dränage wichtig, weil solche Böden hierdurch bewässerungsfähig gemacht werden können.

In wirksamer Weise erfolgt die Entwässerung in der Mehrzahl der Fälle durch offene Gräben. Vor allem ist dies der Fall, wenn für die Dränage, die bei 90—100 cm Tiefe zu legen ist, das Gefälle nicht ausreicht. Wenn die Beschaffung einer Vorflut an dem Einspruch der unterhalb liegenden Grundbesitzer auf Hindernisse stoßen sollte, so muß man entweder die Hilfe der Verwaltungsbehörden anrufen oder das Gesetz vom 1. April 1879 (Bildung einer Wassergenossenschaft) in Anspruch nehmen. In den Hauptentwässerungsgraben läßt man dann ein rationelles System offener Gräben einmünden. Dieselben dürfen jedoch nicht aus einer Menge in kurzen Abständen angelegter und nur 20—30 cm tiefer Rinnen bestehen, sondern es genügen wenige Gräben, in Entfernungen von 30—50 m, welche aber tief in das Grund-

wasser einschneiden und dieses bis auf 50 cm Tiefe auch wirklich abführen.

Wie bei der Dränage ist es auch hier wichtig, daß der Wasserstand in den durch die Gräben gebildeten Abteilungen jederzeit in der gewünschten Höhe gehalten werden kann. Hierzu sind Schleusen an geeigneten Stellen einzufügen.

Besondere Beachtung verdient noch die Entwässerung der Moore. Dieselbe ist so zu regeln, daß durch die Senkung des Grundwasserspiegels der Luftzutritt vermehrt wird, die Zersetzung des Moorbodens eine Förderung erfährt, die Bildung schädlicher Säuren aufhört und endlich die Kapillarität stets hinreichend wirksam zu sein vermag. Auf die Ausführung der Entwässerung ist zunächst die Mächtigkeit des Moores von Einfluß, insofern, als ein Moor von großer Mächtigkeit tiefer entwässert werden kann als ein solches mit flachem Moorstande. Ein flaches Moor ist meistens gut zersetzt und sinkt nach der Entwässerung bedeutend weniger zusammen als ein tiefstehendes, unvollkommen zersetztes und sehr wasserhaltiges Moor (bis 50 cm), wodurch bisweilen eine weitere Vertiefung der Entwässerung erforderlich wird. Die Entwässerung erfolgt durch parallele, in bestimmten Abständen verlaufende Gräben, die in einen Hauptgraben münden. Die Entfernung der Gräben richtet sich nach der wasserfassenden Kraft des Moores; man muß jedoch hierbei stets beachten, daß durch die Entwässerung die Zersetzung gefördert und dadurch die wasserfassende Kraft vermindert wird, sodaß bisweilen ein enges Grabennetz später zu stark entwässert. Bei den Niederungsmooren muß man auch zwischen unbesandeter und besandeter Kultur unterscheiden und dementsprechend die Entwässerung verschieden gestalten. Im allgemeinen gelten folgende Zahlen für Niederungsmoor als Anhalt:

	Tiefe des Hauptentwässerungsgrabens.	Senkung des Grundwasserspiegels.	Entfernung der parallelen Binnengräben
Unbesandet	70— 80 cm	40—50 cm	20—35 m
Besandet .	90—100 „	60—80 „	25—40 „

Soll die Neuanlage beweidet werden, so muß die Entwässerung noch etwa 10 cm tiefer erfolgen. Um den Verlust an produktiver Fläche zu vermeiden, der mit einer engen Anlage der Gräben verbunden ist, werden die offenen Gräben häufig durch Dränage ersetzt; besonders beliebt sind die Faschinendränage, die Lattendränage, unter Anwendung von besonderen Vorsichtsmaßregeln auch die Röhrendränage.

Bei den Hochmooren ist die Entwässerung weniger tief als bei den Niederungsmooren auszuführen. Saalfeld sagt hierüber: „Für Hochmoorwiesen raten wir, den Grundwasserstand durch Entwässerung derart zu senken, daß er in der kälteren Jahreszeit an Tagen ohne Niederschläge etwa 30 cm und nicht mehr beträgt, und zwar von November bis Anfang April. Ist der Grundwasserstand auf Wiesen längere Zeit höher als 30 cm, so wird Versumpfung eintreten, ist er dagegen im Winter bis Anfang April dauernd niedriger, so wird im Sommer selbst in kürzeren trockenen Perioden das Wasser mangeln und nicht die höchste Produktion erreicht." Wie man aber die Entwässerung der Moore ausführen möge, man wolle auch hier stets im Auge behalten, daß durch Einrichtung von Stauvorrichtungen eine Regulierung des Wasserstandes möglich ist.

Bei der Anlage von Naturwiesen unterscheidet man zwischen solchen auf Mineralböden und solchen auf Moorböden. Sind auf Mineralböden die Grundwasserverhältnisse geregelt, so braucht, wenn der Boden an sich locker genug ist und bereits vorher kultiviert wurde, unter gleichzeitiger Düngung nur gepflügt bzw. die seitherige Narbe durch scharfes Eggen

(mittelst der Scheiben- oder Flügelegge) zerrissen und neu eingesät zu werden, um gleich für den ersten Schnitt Erträge zu erzielen. Handelt es sich dagegen um Heideboden, Ödland oder andere Böden, in deren unteren Schichten sich feste Bänke von feinem Sand oder Ortstein finden, so muß erst eine Lockerung durch den Rajol- oder Untergrundpflug erfolgen. Eine solche ist nur so lange rentabel, als die Tiefkultur nicht über 85 cm hinauszugehen braucht. Die Tieflockerung muß stets mehrere Monate vor der Einsaat erfolgen, am besten schon im Herbst vorher, um eine genügende Entsäuerung, Oxydation und Zersetzung herbeizuführen. Im Frühjahr ist der Boden dann so sorgfältig wie nur möglich zu zerkleinern, um ein gutes Saatbett zu schaffen. In allen Fällen muß eine erste reichliche Düngung den jungen Ansaaten mit auf den Weg gegeben werden. Für sauren, humusreichen und eisenoxydulhaltigen, auch für alle schweren Böden ist eine Ätzkalkdüngung von 20—30 dz pro Hektar erforderlich; auf den mehr durchlässigen und nicht sauren Böden verwendet man 20—40 dz Rohkalk, der möglichst fein gemahlen und reich an kohlensaurem Kalk ist. Die Phosphorsäure gibt man am besten in Form von Thomasmehl, und zwar 6—8 dz pro Hektar als erste Düngung. Das Kali führt man durch 12—15 dz Kainit oder 4—5 dz 40 %iges Kalisalz zu. Eine Stickstoffzufuhr ist für die jungen auflaufenden Saaten als Kopfdüngung zur Kräftigung des jungen Bestandes sehr zweckmäßig, am besten in mehreren Portionen bis zum Gesamtbetrage von 100 kg pro Hektar. Auf ganz armen, besonders aber auf humusarmen Böden nimmt man nach dem Umbruch erst noch eine Gründüngung vor (unter Impfung des Bodens), am besten durch Serradella, weil diese besser wie die Lupine Feuchtigkeit verträgt. Zweckmäßig ist es dann, mit der Gründüngung noch eine mäßige Stallmistgabe zu verbinden,

oder, wenn diese fehlt, eine Stickstoffzufuhr durch 1,0—1,5 dz schwefelsaures Ammoniak eintreten zu lassen. Die Ansaat des Wiesenbestandes erfolgt entweder unter einer Deckfrucht (Hafer) oder ohne eine solche.

Bei der Anlage von Wiesen auf Moorboden muß man ebenso wie bei der Entwässerung die Moorart berücksichtigen. Fassen wir zunächst die Niederungsmoore ins Auge, so können die auf denselben anzulegenden Wiesen sowohl nach Art der Rimpauschen Dammkulturen mit Sand bedeckt werden als auch unbesandet bleiben. Als Vorteile der Besandung sind zu nennen:

a) ein besandeter Moorboden verdunstet weniger Wasser als ein unbesandeter (wichtig für relativ stark entwässerte Moore und bei trockenem Klima);
b) die Temperaturverhältnisse gestalten sich durch die Besandung günstiger, als sie im Moore ohne Besandung sind. (Schaden durch Nachtfröste geringer);
c) das Auffrieren wird durch Besandung verringert;
d) schwammiges Moor wird durch die Besandung zusammengepreßt.

Als Bedeckungsmaterial verwendet man am besten grobkörnigen Sand, womöglich mit einigem Lehm- und Kalkgehalt, so daß sogar lehmiger Sand brauchbar sein kann. Nicht brauchbar ist dagegen der anmoorige Sand, der ganz feinkörnige Sand, Mergel und Wiesenkalke, brauner Ort(eisenhaltiger)-sand oder gar schwefelhaltiger, bläulich-grau-grüner Sand. Die Bedeckung kann unmittelbar nach der Entwässerung erfolgen, wenn das Moor auf etwa 20—30 cm Tiefe gut zersetzt ist; in anderen Fällen muß erst die Zersetzung abgewartet werden. Als vorteilhafteste Stärke der Besandung ist eine Schicht von 5—6 cm Höhe zu bezeichnen, während man für die Zwecke des Feldbaues 10—15 cm wählt.

Trotz der unverkennbaren großen Vorzüge der Besandung ist sie aber doch nicht unbedingt notwendig; denn es hat sich gezeigt, daß zwar die besandeten Wiesen meist höhere Erträge geben als die unbesandeten, aber es sind die letzteren auch viel billiger einzurichten und zu unterhalten. M. Fleischer teilt mit, daß besandete Wiesen nach Abzug aller Betriebskosten das Anlagekapital mit 8,70 %, dagegen die unbesandeten mit 16,60 % zu verzinsen vermochten. Bei ausreichender Wiesenfläche wird man daher in der Regel die unbesandete Kultur in Anwendung bringen und nur in Gegenden mit trockenem Klima eine Ausnahme machen. Um die Ansaat auszuführen, muß ein gutes Keimbett geschaffen werden, entweder durch Überdecken der alten Narbe mit Grabenerde oder noch besser durch bis 20 cm tiefes Umpflügen. Bisweilen genügt es, die alte Narbe mit geeigneten Instrumenten (Telleregge) zu zerreißen („schwarz zu machen").

Für die Kultur der Hochmoore ist eine Besandung überhaupt nicht am Platze. Nach erfolgter Entwässerung wird im Frühjahr die Heide entweder gemäht oder abgebrannt, die Fläche geebnet und bis auf 15 cm Tiefe gehörig mit der Egge bearbeitet, wobei 20—40 dz Ätzkalk pro Hektar eingeeggt werden. Im Juli und August wird die Fläche noch 2—3 mal umgearbeitet und im Herbst mit 6—7 dz Thomasmehl und 15—17 dz Kainit versehen. Stickstoffzufuhr erfolgt durch Stallmist, oder wenn dieser nicht vorhanden, durch 2—4 dz Chilesalpeter. Als erste Frucht werden Kartoffeln gebaut, denen Roggen oder Hafer als Deckfrucht für die Grassaat folgen.

Die künstlichen Wiesen sind ausschließlich Bewässerungswiesen, bei denen man von dem Wasser einen möglichst ausgiebigen Gebrauch zu machen sucht. Dieses Ziel ist ein vollkommen berechtigtes, da das Wasser für das Pflanzenwachstum ein unent-

behrlicher Faktor und seine Bedeutung eine so große ist, daß bis zu einer gewissen Grenze die Produktion an Pflanzenmasse in direkter Beziehung zu der verbrauchten Wassermenge steht. Es ist daher die Wasserversorgung der Wiesen ein mächtiges Mittel zur Erhöhung der Erträge. Es ist aber die Bewässerung nicht nur ein Mittel, um den Wiesen die nötige Feuchtigkeit zuzuführen, sondern sie ist geeignet, noch weitere das Wachstum fördernde Wirkungen auszuüben. Unter diesen ist zunächst die Erwärmung des Bodens zu nennen, die sich dadurch bemerkbar macht, daß der Pflanzenbestand der Rieselwiesen im Frühjahr viel früher mit seiner Entwicklung beginnt und im Herbst viel später schließt als ein solcher von nicht berieselten Wiesen. Weiter wirkt das Wasser bodenreinigend, indem es organische Stoffe und die von den Pflanzenwurzeln ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte aufnimmt und dafür den zur Oxydation erforderlichen Sauerstoff abgibt. Hiermit ist gleichzeitig eine Entsäuerung des Bodens verbunden. Es wird also das Wasser bei den Rieselwiesen der unentbehrlichen Durchlüftung des Bodens in vollkommenster Weise dienstbar gemacht. Daneben reinigt das Wasser den Boden und die Pflanzen von Ungeziefer, vertreibt Mäuse, Maulwürfe, Ameisen, Engerlinge und beseitigt für den Wiesenbau nachteilige Pflanzen (Moos, Heidekraut, Hauhechel). Die düngende Wirkung des Wassers geht hervor einerseits aus den in fließenden Gewässern vorhandenen Schwebe- oder Sinkstoffen, d. h. dem sich bei der Berieselung absetzenden Schlick (besonders im Herbst wird die Schlickablagerung hoch geschätzt, da er die Bodengare fördert; dagegen darf hochgewachsenes Gras nicht mit schlickhaltigem Wasser gewässert werden), andererseits sind in dem Rieselwasser selbst Mineralstoffe gelöst, welche als willkommene Nahrung direkt von den Pflanzen auf-

genommen werden, ohne vorher der Absorbtion durch den Boden zu unterliegen. Nur das Kali scheint teilweise durch den Boden festgehalten (absorbiert) zu werden. Die düngende Wirkung des Rieselwassers macht sich daher auf magerem Boden und bei vorhandenem Pflanzenwachstum am stärksten geltend. Je reicher ein Wasser an Nährstoffen ist, um so größer wird die Wirkung der Berieselung sein, wenn wir auch zugeben müssen, daß Erwärmung, Durchlüftung und Entsäuerung des Bodens sich mit ganz nährstoffarmem Wasser erreichen läßt. Quellwasser aus Urgebirge hat weniger düngenden Wert als solches aus sedimentären Schichten. Bach- und Flußwasser ist um so wertvoller, je mehr Abfälle aus Dörfern und Städten in dasselbe gelangen, oder je reicher gedüngte Felder die Ufer umgeben. König bezeichnet ein Wasser als guter und mittlerer Qualität[1]), wenn es im Liter enthält: Sauerstoff 4,0 ccm, Kalk 100, Magnesia 8,0, Kali 10,0, Natron 25,0, Schwefelsäure 30,0, Chlor 30,0, Kohlensäure 175,0, Salpetersäure 10,0 mg. Die Menge des zum Rieseln erforderlichen Wassers ist unter verschiedenen Verhältnissen sehr wechselnd. Nach Dünkelberg ist, wenn gleichzeitig düngende und anfeuchtende Wirkung erzielt werden soll, die Bewässerung

ausgezeichnet	bei	einem	Zufluß	von	42 l	pro	ha	u.	Sekunde,
sehr gut	„	„	„	„	35 „	„	„		„
gut	„	„	„	„	28 „	„	„		„
genügend	„	„	„	„	17 „	„	„		„

[1]) Zur Beurteilung der Beschaffenheit werden auch die im Wasser auftretenden Pflanzen benutzt; hiernach ist ein Wasser gut, wenn darin auftreten Potamogetonarten, Phalaris arundinacea, Glyceria spectabilis, Epilobium roseum, Rumex, Cicuta, Alisma; weniger gut, wenn darin sich befindet Sium latifolium, Mentha aquatica, Butomus umbellatus; arm, wenn Sium angustifolium und Riedgräser darin wachsen.

Wird nur eine Anfeuchtung beabsichtigt, so ist der Bedarf bedeutend geringer und beträgt pro Hektar und Sekunde je nach Bodenart 0,5—1,0 l. Sollen die durch eine besonders intensiv düngende Wirkung ausgezeichneten Abwässer aus den Städten, Schlachthäusern, Stärke-, Zuckerfabriken usw. Verwendung finden, so wird die Menge des Wassers durch den Gehalt an Stickstoff bestimmt, und zwar bis zu dem Grade, daß der in dem Wasser enthaltene Stickstoff von den Kulturpflanzen ausgenutzt werden kann. König gibt als höchstes Maß hierfür 300—350 kg Stickstoff pro Hektar an.

Für die Ausführung der Bewässerung gelten folgende Regeln. Die eigentliche Rieselzeit ist der Herbst (Oktober bis November), um durch die Düngung die Grundlage für die Ernte im nächsten Jahre zu schaffen. Man verfährt hierbei so, daß man 6 bis 8 Wochen lang wöchentlich 4—6 Tage das Wasser über dieselbe Fläche rieseln läßt. Während der Ruhepausen können dann andere Flächen berieselt werden. Hat die Wiese eine genügende Schlickschicht erhalten, was durch das schwärzliche Aussehen zu erkennen ist, so ist die Berieselung beendet. Eine Berieselung bei Frost ist unzulässig, weil sich dabei eine Eisschicht über dem Pflanzenbestand bilden würde, unter welcher derselbe zugrunde geht. Die Frühjahrswässerung kann weder die Düngung noch die Anfeuchtung bewirken, sondern bezweckt nach dem völligen Auftauen des Erdreiches die Erwärmung des Bodens und den Schutz der Pflanzen gegen Nachtfröste. Je wärmer die Temperatur ist, um so vorsichtiger muß gewässert werden, um nicht durch kälteres Rieselwasser den Pflanzen zu schaden. Außerdem kann bei zu hoher Temperatur durch die oxydierende und entsäuernde Wirkung des Wassers eine Entziehung von Nährstoffen aus dem Boden stattfinden. Deswegen darf in den Sommermonaten überhaupt nicht, oder

nur sehr mäßig gerieselt werden; am besten ist es, in dieser Zeit das Wasser nur zum Anfeuchten zu benutzen, indem man die Rinnen mit Wasser füllt. Die Anfeuchtung darf aber nur bei bedecktem Himmel und in der Nacht stattfinden und zum letzen Male 8 Tage vor der Heuernte erfolgen.

Schon einmal zur Bewässerung benutztes (Abriesel-) Wasser kann zur weiteren Bewässerung benutzt werden, vorausgesetzt, daß es von vornherein nicht zu arm an Nährstoffen ist, da es Schlick, Nährstoff und Sauerstoff an den Boden abgegeben hat, und zwar um so mehr, je ärmer der Boden war. (Daher ist es zweckmäßig, erst die besseren Wiesen, welche weniger Nährstoffe entnehmen, zu berieseln.) Außerdem hat es Kohlensäure und organische Stoffe aufgenommen, welche bei Wiederbenutzung lösend auf die Bodennährstoffe, daher bodenberaubend und direkt schädlich auf die Wurzeltätigkeit wirken. Abrieselwasser muß daher durch längeres Fließen in offenen Gräben wieder Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben (atmen), bevor es wieder benutzt wird.

Diese Regeln galten nur für die Bewässerung mit gewöhnlichem Wasser. Handelt es sich um die Verwendung von dungreichen Abwässern, so wird fortgesetzt gerieselt bzw. aufgestaut.

Zur Ausführung der Bewässerung sind besondere Anlagen erforderlich, von denen es eine ganze Reihe von Systemen gibt. Die wichtigsten Bewässerungssysteme sind die folgenden:

a) Überstauung. Hierbei wird das Wasser bis zu 1 m Höhe aufgestaut und bleibt nur während der kälteren Jahreszeit stehen. Bei beginnendem Frühjahr wird das Wasser abgelassen und für eine gute Durchlüftung des Bodens durch gute Abzugsgräben gesorgt.

b) Die Staubewässerung. Die durch offene

Gräben entwässerbare Fläche wird mit Dämmen eingefaßt und durch Querdämme in mehrere Stauabteilungen zerlegt. Für die Zahl derselben ist das Gefälle maßgebend; je geringer dasselbe ist, um so größer können die Abteilungen sein (jedoch nicht über 25 ha), in der Regel etwa 6 ha. Innerhalb der Dämme laufen nahezu horizontale Verteilungsgräben, welche das Wasser durch Zuführungsgräben erhalten. Zum Ablassen des Wassers dienen Abzugsgräben, die in einen Hauptabzugsgraben münden. Das Aufstauen geschieht am besten von November bis März, indem man das eingelassene Wasser eine Zeitlang ruhig in den Ableitungen beläßt. Nach Ablagerung des Schlickes wird die Abteilung trocken gelegt und eine zweite mit dem Abwasser und mit diesem gemischten frischen Wasser gefüllt. Die Überstauung muß eingestellt werden, sobald die Vegetation beginnt. Eine besondere Art der Staubewässerung ist die Stauberieselung, bei der nach der Überstauung ein gleichmäßiger Wasserzu- und -abfluß geschaffen wird. Bei diesem Verfahren beträgt die Stautiefe etwa 10 cm, während sie bei der Staubewässerung etwa 30 cm erreicht.

c) Die Berieselung setzt ein stärkeres Gefälle als die Überstauung voraus und besteht darin, daß das zugeführte Wasser in fortdauerndem, ziemlich lebhaftem Strom über die Wiesen fließt, hierbei in möglichst gleicher Stärke alle Stellen der Wiese berührt und nirgends zum Stillstand gelangt. Um dieses zu erreichen, ist eine systematische Anlage von kleinen Gräben erforderlich, welche gleichzeitig das gleichmäßige Überrieseln und den schnellen Abfluß bewirken. Die Rieselwiesen werden als Hangbau oder als Rückenbau angelegt. Der Hangbau (s. Abb. 1) hat nur nach einer Seite Gefälle. Hierbei wird durch den obersten Teil des Hanges ein Zuleitungsgraben mit möglichst wenig Gefälle geführt. Dieser führt

das Wasser den in der Richtung des stärksten Gefälles gezogenen, also dem Fall des Hanges folgenden, Verteilungsgräben zu, von denen in der Richtung der

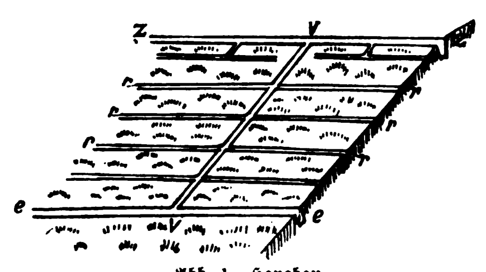


Abb. 1. Hangbau.
zz Zuleitungsgraben; vv Verteilungsgraben; rr Rieselrinnen; ee Entwässerungsgraben.

Horizontallinien des Terrains die Rieselrinnen abzweigen. Das in diese eingeleitete Wasser fließt über ihre untere horizontale Kante gleichmäßig über die Wiese, bis es schließlich in den am unteren Rande des Hanges verlaufenden Entwässerungsgraben gelangt, welcher das überschüssige Rieselwasser entweder zur weiteren Benutzung in einen tiefer liegenden Zuleitungsgraben oder in einen Hauptentwässerungsgraben führt.

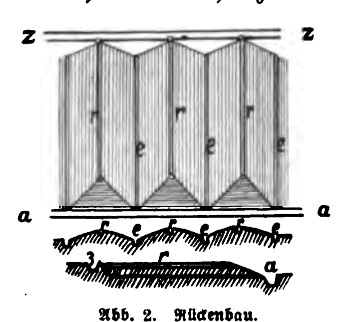


Abb. 2. Rückenbau.
zz Zuleitungsgraben; rr Rieselrinnen; ee Entwässerungsrinnen; aa Entwässerungsgraben.

Bei dem Rückenbau (s. Abb. 2) werden Beete gebildet, welche in der Mitte erhöht sind, also einen Rücken bilden, auf dessen Kamm eine horizontal angelegte Riesel=

rinne verläuft. Gespeist werden diese Rieselrinnen durch kleine Verteilungsgräben, welche ihr Wasser aus dem Zuleitungsgraben erhalten. Das aus den Rieselrinnen nach beiden Seiten gleichmäßig übertretende Wasser fließt über beide Seitenflächen des Beetes oder des Rückens in die beiderseitigen, in größere Entwässerungsgräben ausmündenden Entwässerungsrinnen.

Wegen der geringeren Kostspieligkeit hat in der Regel der Hangbau vor dem Rückenbau den Vorzug. (Näheres s. Strecker, Die Kultur der Wiesen.)

d) Die Petersensche Dränbewässerung besteht aus einer Röhrendränage bei der man die Sammeldräns in der Richtung des stärksten Gefälles, die Saugdräns mehr oder weniger in der Richtung der Horizontalen in einer Entfernung von 8—20 m legt und unterhalb der Einmündungsstellen Stauapparate (Tageskästen) anbringt. Die letzteren sind mit Ventilen versehen, durch deren Abschluß der Abfluß des Wassers aus dem Sammeldrän gehindert wird. Mit dieser Dränage ist eine oberirdische Hangbewässerung verbunden, deren Rieselrinnen oberhalb der Saugdräns in der Horizontalen angelegt werden und von den Schließstellen ausgehen. Ihr Wasser erhalten sie von den Verteilgräben, welche sich oberhalb der Sammeldräns befinden. Bei der Bewässerung läßt man zunächst Wasser durch die Rieselrinnen über den Hang laufen. Das in den Boden eingedrungene Wasser wird von den Saugdräns aufgenommen und dem Sammeldrän zugeführt. Bei herabgelassenem Ventil des Stau- oder Schließapparates staut sich das Wasser in den Saugdräns und tritt durch die Stoßfugen der horizontal liegenden Röhren in der ganzen Länge hervor und durchfeuchtet unterirdisch den Boden. Da das oberirdisch zugeleitete Wasser nicht mehr unterirdisch abfließen kann, muß es über die Ober-

fläche fortrieseln, wobei es seine Sinkstoffe ablagert und durch den Boden hindurch filtrierend mit seiner Dungkraft ausgenutzt wird. Ist der Boden vollständig durchtränkt, so tritt die Entwässerung und Durchlüftung des Bodens ein, indem die Ventile von unten nach oben fortschreitend gezogen werden. Das Wasser strömt ab, und die Luft folgt dem abziehenden Wasser in den Boden, so daß eine energische Durchlüftung bis zu bedeutender Tiefe erfolgt. Tritt das Wasser in ein zweites Feld ein, so spielt sich der Vorgang nach Schluß der hierzu gehörigen Ventile in der gleichen Weise ab. Wegen der eigenartigen Ausnutzung des Wassers kommt man bei dieser Bewässerung mit 9—12 l pro Hektar und Sekunde aus. (Näheres sowie die Modifikation nach Abel und Wichulla s. Strecker, Die Kultur der Wiesen).

Die Anwendung der künstlichen Bewässerung ist in Deutschland keine sehr umfangreiche. Von rund 6 000 000 ha Wiesenfläche sind nur 800 000 ha, also 13,3 % Bewässerungswiesen. Der Grund ist wohl in der Kostspieligkeit der Anlage und teilweise auch in den Schwierigkeiten der sorgfältigen Durchführung der Bewässerung zu suchen.

Die Düngung der Wiesen.

Es wurde schon oben hervorgehoben, daß in wirtschaftlicher Beziehung die Wiesen vor allem dadurch eine besondere Bedeutung erhalten, daß sie dem Ackerlande eine Fülle von Pflanzennährstoffen zuführen. Diese Stoffe entstammen natürlich dem Nährstoffvorat des Wiesenbodens, und es liegt nahe, für die ständige Stoffentnahme diesem Boden einen Ersatz zuzuführen. Leider hat man jedoch die Notwendigkeit eines solchen Ersatzes erst recht wenig erkannt; vielmehr können wir immer noch beobachten,

daß die Wiesen die Stiefkinder der Wirtschaft sind, daß man wohl für eine reichliche Düngung der Felder besorgt ist, aber von den Wiesen stets nur zu ernten sucht, ohne durch eine sachgemäße Düngung eine Ernte gesichert zu haben. Und doch haben die Wiesen eine Düngung besonders nötig, da ihnen durch die Heuernten bedeutend mehr Nährstoffe als den Feldern durch die Getreideernten entzogen werden. Dies zeigt uns ein Vergleich, der in den Ernten von 1 ha enthaltenen Nährstoffe; sie betragen z. B. bei einer Weizenernte von 20 dz Körnern nebst 45 dz Stroh und bei einer Heuernte von 50 dz:

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk
Weizenernte .	61,6 kg	52,5 kg	26,0 kg	13,0 kg
Heuernte . .	77,5 „	100,0 „	22,5 „	47,5 „

Mit großer Deutlichkeit ergibt sich hieraus die Notwendigkeit einer Düngung der Wiesen überhaupt, wenn nicht die allmähliche Verarmung des Wiesenbodens die Folge sein soll. Noch unentbehrlicher ist aber die Düngung, wenn wir nach einer Steigerung und erhöhten Sicherheit der Heuernten streben, was angesichts des wachsenden Bedarfes an Heufutter unbedingt nötig ist. Wollen wir unsere Wiesen in intensiver Weise benutzen, so ist hierzu eine reichliche, Düngung innerhalb der durch die Rentabilität bestimmten Grenzen erforderlich.

Eine reichliche Düngung wirkt aber nicht bloß auf die Erhöhung der Ernten, sondern auch auf die Verbesserung des Futters. Durch zahlreiche Versuche ist nachgewiesen, daß der Eiweiß- und Aschengehalt des Heues um so höher und die Verdaulichkeit des Futters um so besser wird, je vollkommener die Wiesendüngung sich gestaltet. Hierbei ist noch besonders zu betonen, daß ein einziger Nährstoff diese Wirkung nicht zu äußern vermag; denn durch eine alleinige Kalidüngung wird, wie beobachtet wurde,

der Gehalt an Roh- und Reinprotein sogar etwas vermindert. Durch alleinige Phosphorsäure(Thomasmehl)düngung findet zwar eine kleine Erhöhung statt, jedoch ist erst von einer wirklichen Verbesserung bei der Kaliphosphatdüngung, in noch erhöhtem Maße bei der Stickstoffkaliphosphatdüngung mit gleichzeitiger Kalkzufuhr zu sprechen.

Ein weiterer wichtiger Einfluß der Düngung besteht in dem Schutz der jungen Pflanzen gegen die Winterkälte. Wir sahen bereits, daß die Bewässerung nach dieser Richtung ein Schutzmittel ist. Da aber bisher nur 13,3 % aller Wiesen bewässert werden können, so ist dieser Schutz nur wenig umfangreich. Es liegt aber im allgemeinen wirtschaftlichen Interesse, eine alljährliche Lichtung des Pflanzenbestandes durch Erfrieren der besten und ertragreichsten Gräser zu verhüten. Hierzu ist wieder eine reichliche Düngung geeignet, weil mit Hilfe derselben die Pflanzen nicht nur gekräftigt in den Winter gehen, sondern auch der höhere Salzgehalt des Zellsaftes sie vor dem leichten Erfrieren schützt. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Anwendung der Düngung im Herbst erfolgt, und deswegen ist der Herbst als der geeignetste Zeitpunkt für die Düngung zu bezeichnen.

Der zur Verfügung stehende geringe Raum verbietet es, durch die Besprechung von Düngungsversuchen den Nachweis zu erbringen, daß man durch die Düngung der Wiesen unter den verschiedensten Verhältnissen sehr große Erfolge erzielen kann. Wir müssen vielmehr auf ein näheres Studium in den Werken von W. Strecker und König verweisen. Unsere Aufgabe soll es an dieser Stelle nur sein, darzulegen, welche allgemeinen Regeln für die Ausführung der Wiesendüngung aufgestellt werden können. Natürlich soll man es nicht unterlassen, in jedem einzelnen Falle den wirklichen Nährstoffbedarf der Wiese durch einen Düngungsversuch zu ermitteln.

1. Stallmist ist auch für die Wiesen ein Universaldüngemittel. Da jedoch meistens der Vorrat dieses Düngers kaum ausreicht, um die Felder vollständig zu düngen, so ist bei den Wiesen hauptsächlich mit der Anwendung künstlicher Düngemittel zu rechnen. Handelt es sich jedoch um arme, besonders humusarme Wiesen, so sollte man eine Stallmistdüngung stets zu ermöglichen suchen.

2. Jauche gehört als Bestandteil des Stalldüngers eigentlich zu diesem. Bei starken Viehständen wird sich jedoch meistens noch ein Überschuß ergeben, und dieser kann mit bestem Erfolg auf den Wiesen Verwendung finden. Das Ausfahren erfolgt entweder im Herbst oder besser zeitig im Frühjahr, nicht selten wird auch nach Aberntung des ersten Schnittes gejaucht, und zwar mit bestem Erfolg. Eine einseitige Jauchendüngung ist jedoch zu vermeiden. Da der Kaligehalt derselben nicht genügend ist, Phosphorsäure sogar gänzlich fehlt, so wächst häufig unter dem Einfluß der reichen Stickstoffzufuhr ein übermäßig üppiges, wenig schmackhaftes Futter heran. Diesem Übelstand ist nur durch eine mäßig starke Kali- und eine starke Phosphorsäurebeidüngung abzuhelfen.

3. Kompost ist eigentlich ein Hauptdüngemittel für Wiesen, aber leider auch recht teuer, da zu seiner Herstellung viel und kostspielige Arbeit erforderlich ist. Trotzdem sollte in jeder Wirtschaft nach Möglichkeit auf die Gewinnung von reichlichen Mengen guten Komposts geachtet werden, damit wenigstens alljährlich ein gewisser Teil der Wiesen hiermit gedüngt werden kann. Vor allem bringe man aber Kompost auf die schlechtesten Wiesen, da er hier am notwendigsten ist; ebenso ist die Kompostierung von Moorwiesen (St. Paul) ein erfolgreiches Mittel zur Belebung und Kräftigung der Vegetation. Der geeignetste Zeitpunkt für das Ausstreuen ist auch hier der Herbst, obwohl leider meistens

erst im Winter oder gar noch im Frühjahr der Kompost ausgefahren wird.

4. Kalk sollte eigentlich die Grundlage jeder weiteren Düngung sowohl auf humosen als auch auf allen Mineralbodenarten sein. Insbesondere ist der Kalk deswegen von Bedeutung, weil er die schädlichen Säuren des Bodens (Moorwiesen) abstumpft und dadurch eine alkalische Reaktion herbeiführt, die nötig ist sowohl für die Entwicklung der im Wiesenboden wahrscheinlich eine große Rolle spielenden Bakterien als auch für das Wachstum der guten Wiesenpflanzen selbst, die einen saueren Standort nicht vertragen. Außerdem wird durch den Kalk die Tätigkeit des Bodens angeregt und seine Nährstoffe zur Ausnutzung gebracht. Am wirksamsten wird der Kalk in Form von kohlensaurem Kalk (Kalksteinmehl, Marmormehl usw.) oder Kalkmergel gegeben, in Mengen von etwa 20 dz Kalk oder 40 dz Mergel pro Hektar, wenn die Düngung für 4—5 Jahre ausreichend sein soll.

Da die Kalkdüngung „reiche Väter, aber arme Söhne" macht, so muß neben einer Kalkdüngung auch die Zufuhr der nötigen Nährstoffe, besonders Kali- und Phosphorsäure reichlich und rechtzeitig erfolgen.

5. Kali ist derjenige Nährstoff, der von den Wiesenpflanzen am meisten in Anspruch genommen wird, und deswegen hat sich auch die Düngung mit Kali auf allen Bodenarten bewährt. Besonders wirksam ist eine Kalidüngung auf den kaliarmen Sand- und Moorböden, welche selbst die reichsten Kaligaben schnell und erfolgreich auszunutzen vermögen. Bei der Bemessung der Kaligabe werden wir berücksichtigen müssen, daß durch eine mittlere Heuernte 100 kg Kali dem Boden entzogen werden. Diese Menge wird man jedoch nur bei Neuanlage und für die Moorwiesen verwenden. Bei den

Wiesen auf Mineralböden ist stets der natürliche Kaligehalt derselben und die Fähigkeit, von demselben abzugeben, zu beachten. Man wird daher je nach der Höhe der Ernte mit 60—90 kg Kali pro Hektar auskommen. Als zweckmäßigstes Düngemittel ist der Kainit zu beachten. Da dieser rund 12 % Kali enthält, so sind auf Moorwiesen und Neuanlagen davon 8—10 dz pro Hektar zu verwenden, auf Mineralböden dürften dagegen je nach dem Kaligehalt derselben 5—8 dz alljährlich ausreichend sein. Statt des Kainits kann auch Karnallit Verwendung finden. (Dabei ist zu berücksichtigen, daß der letztere nur 9 % Kali enthält.) Das 40 %ige Kalidüngesalz besitzt, abgesehen von einer Frachtersparnis bei einem Bezuge nach entfernteren Orten, keine besondere Bedeutung für die Wiesen.

6. Phosphorsäure. Die Versorgung der Mineralbodenwiesen mit diesem Nährstoff kann durch Superphosphat, Thomasmehl, entleimtes Knochenmehl, die der Moorwiesen auch durch fein gemahlene Rohphosphate erfolgen (Algier-, Gafsa-, Agrikulturphosphat), allerdings nur dann, wenn in dem Moorboden genügend freie Humussäure zur Lösung der Phosphorsäure vorhanden ist. Im allgemeinen wird das Thomasmehl bevorzugt, das die Phosphorsäure in verhältnismäßig leicht löslicher Form enthält. Man wird auch recht daran tun, solange dieses Düngemittel im Vergleich zu anderen preiswert zu erhalten ist. Nur auf schweren Lehm- und Tonböden ist unter Umständen seine Wirkung nicht schnell genug, sodaß man hier besser das Superphosphat verwendet. Die Höhe der Phosphorsäuregabe dürfte sich zweckmäßig zwischen 30—40 kg pro Hektar bewegen, und zwar kommen wiederum für die Moorböden höhere Gaben in Frage als für Mineralböden. Bei einem Gehalt von 14—16 % zitronensäurelöslicher Phosphorsäure sind vom Thomasmehl

jährlich 2—3 dz pro Hektar zu geben; von den Superphosphaten ist bei einem Gehalt von 15—17 % wasserlöslicher Phosphorsäure etwa die gleiche Menge zu verwenden. Dagegen ist die durch Rohphosphate zu gebende Phosphorsäure wegen der schwereren Löslichkeit um ein Viertel bis ein Drittel höher zu bemessen.

7. Stickstoff. Durch zahlreiche Versuche ist der Nachweis erbracht, daß die Stickstoffdüngung auf Wiesen keinesfalls entbehrlich ist, wie man früher annahm, sondern daß dieselbe ebenso nötig ist wie die Düngung mit den übrigen Nährstoffen. Ich vermochte nachzuweisen, daß erst durch eine Chilesalpeterdüngung, die in Anwendung gebrachte Kaliphosphatdüngung zur vollen Wirksamkeit gebracht wird, und daß dies ganz besonders in trockenen Jahren der Fall ist, so daß eine rechtzeitig gegebene Salpeterdüngung ein ziemlich sicherer Schutz gegen die verderbliche Wirkung trockener Perioden ist. Da es gelingt, durch die Stickstoffzufuhr nicht nur die Massenerträge zu heben, sondern auch das Heu mit Protein anzureichern, also seinen Futterwert zu erhöhen, so darf die Stickstoffdüngung der Wiesen nicht mehr als zu teuer oder überflüssig angesehen werden, sondern man sollte überall durch mehrere Jahre fortgesetzte Düngungsversuche prüfen, welchen Nutzen diese Düngung zu bringen vermag. Die Wirkung der Jauche nach dieser Richtung ist schon genügend anerkannt; gleiche Anerkennung verdient aber auch die Wirkung der sonstigen Stickstoffdüngemittel besonders des Chilesalpeters und des schwefelsauren Ammoniaks.

Ob man mit Ammoniak- oder mit Salpeterstickstoff düngen soll, hängt größtenteils von den Bodenverhältnissen ab, besonders ob diese einer schnellen und hinreichenden Nitrifikation fähig sind. Diese Eigenschaft ist von großer Wichtigkeit im Früh-

jahr. Je zeitiger die Vegetation beginnt, um so energischer vermögen die Pflanzen ungünstigen Vegetationsverhältnissen (besonders Trockenheit) Widerstand zu leisten und ungünstige Wachstumsperioden zu überstehen. Kalte Böden bedürfen daher vor allem der Anregung. Diese erhalten sie am besten durch eine Kopfdüngung mit Chilesalpeter, wie sie beim Getreide schon seit langer Zeit üblich ist und sich bewährt hat. Der Chilesalpeter ist außerdem ein basisches Düngemittel, d. h. es wird davon vorwiegend die Salpetersäure aufgenommen, während die Base, das Natron, zurückbleibt oder doch nicht in dem Maße als die Salpetersäure von der Pflanze verbraucht wird. Das zurückbleibende, nicht verbrauchte Natron kann aber auf Wiesen eine recht günstige Wirkung äußern, da es die wegen mangelnder Durchlüftung häufig vorhandenen Säuren abstumpft. Diese säurebindende Wirkung ist beim schwefelsauren Ammoniak nicht vorhanden; es hilft im Gegenteil nicht selten noch den Säuregehalt des Bodens vermehren, da es ein sogenanntes saueres Düngemittel ist. Die leichte Löslichkeit des Salpeterstickstoffes wirkt auch noch auf die Bewurzelung ein insofern, als durch dieselbe die Wurzeln schnell in größere Tiefen einzudringen vermögen und damit dem Grundwasser näher kommen (Schutz gegen Trockenheit). Ist der Wiesenboden frei von Säure, genügend durchlüftet, kalkreich und tätig im Frühjahr, so ist von dem Ammoniakstickstoff eine ähnlich günstige Wirkung wie vom Salpeterstickstoff zu erwarten. Notwendig ist es allerdings, daß das Ammoniak schon im Herbst oder sehr zeitig im Frühjahr gegeben und zur Vermeidung von Stickstoffverlusten eingeeggt wird. Die Mengen der Stickstoffdüngung sind je nach dem Nährstoffreichtum der Wiese auf 15—30 kg Stickstoff, entsprechend 1—2 dz Chilesalpeter oder 0,75—1,5 dz schwefelsaurem Ammoniak zu bemessen. Die Salpeter-

düngung wird am besten bei Beginn der Vegetation im Frühjahr gegeben. Man teilt sie zweckmäßig so, daß man zu dieser Zeit etwa zwei Drittel der Gesamtgabe verabfolgt, den Rest dagegen erst nach Aberntung des ersten Schnittes zur Förderung der Grummetentwicklung gibt.

Eine Düngung der Bewässerungswiesen ist häufig höchst vorteilhaft, da die düngende Kraft des Wassers nicht ausreicht, um die erreichbar höchsten Ernten zu erzielen. Strecker sagt darüber: „Bei sachgemäßer Handhabung der Bewässerung und der Düngung ist das befürchtete Ausbrechen oder Fortspülen der im Dünger gegebenen Nährstoffe durch das Wasser ausgeschlossen. Wenn man nach dem Aufbringen des Düngers 2—3 Wochen mit der Bewässerung innehält, so ist innerhalb dieser Zeit der durch atmosphärische Niederschläge feucht gewordene Dünger von dem Boden eingesogen und wird von diesem so festgehalten, daß dann ein Überrieseln den Dünger nicht mehr wegzubringen vermag". Die Düngung mit Thomasmehl, dessen Phosphorsäure im Wasser nicht löslich ist, kann sogar zu jeder Zeit erfolgen. Das Ausstreuen der Kalisalze erfolgt am besten im Herbst, wenn die Herbstberieselung vorüber ist und eine neue Berieselung oder eventuelle Überflutungen noch weit hinausstehen, oder sie erfolgt im Frühjahr, wenn die Frühjahrsberieselung beendet bzw. die Überflutungsgefahr vorüber und die Wiese zugänglich geworden ist. Ist des Rieselwasser arm an Salpetersäure und sind die Wiesen dankbar für Stickstoffdüngung, so kann man auch Rieselwiesen mit Chilesalpeter düngen, ohne wesentliche Verluste an Stickstoff befürchten zu müssen.

Die Pflege der Wiesen.

Als erste hierher gehörige Arbeit ist die Beseitigung aller Unebenheiten zu nennen, welche durch Maulwürfe, Ameisen usw. hervorgerufen werden; ebenso sind alle anderen Hindernisse zu entfernen, welche den Gang der Sense oder der Arbeitsmaschinen beeinträchtigen können. Eine weitere sehr wichtige Maßnahme ist das Eggen der Wiesen. Zwar sind die Ansichten über die Zweckmäßigkeit des Eggens geteilt, da bisweilen ungünstige Wirkungen beobachtet wurden; doch in der Mehrzahl der Fälle sind die Vorteile unverkennbar, und zwar dann, wenn das Eggen in der richtigen Weise ausgeführt wird. Auf Grund seiner vielen Erfahrungen legt hierbei W. Strecker besonderen Wert auf die Beschaffenheit der Eggen, da der Schwerpunkt der Eggarbeit weniger in dem Herausreißen des Mooses als in der Bearbeitung und dem Zerschneiden der Grasnarbe zu suchen ist, damit der Sauerstoff der Luft in den Boden eindringen und die Lösung der Bodennährstoffe besser erfolgen kann, gleichzeitig aber auch die Düngemittel dem Boden einverleibt werden. Um dieses zu erreichen, sind solche Wieseneggen zu verwenden, die nicht in ständig hüpfender Bewegung arbeiten und dabei zum Herausreißen der Pflanzen führen, sondern bei voller Beweglichkeit ihrer Glieder mit jedem Zahn beständig im Boden bleiben und diesen ruhig und scharf durchschneiden. Diesen Anforderungenen genügen z. B. die Wieseneggen von Groß & Co. und die Auraser Wiesenegge (s. Abb. 3 u. 4). Für eine noch tiefere Bearbeitung ist der Wiesenskarifikator (s. Abb. 5) geeignet. Dem Skarifikator ähnlich ist der Laackesche Schälriefer oder Rasenimpfer (s. Abb. 6). Mit Hilfe dieser Geräte wird der Grasnarbe eine nachhaltig wirkende Lüftung

zuteil, infolge der die sauren Gräser und Moosarten ihre Lebensbedingungen verlieren und verschwinden. Dagegen wird eine Schädigung der Wiesen sowohl durch die genannten Geräte wie durch andere Eggen eintreten, wenn die Wiesen nur schwach oder mit viel kleeartigen Pflanzen bestanden sind oder wenn der Boden an sich genügend locker und humos ist. Ebenso kann auf Gebirgswiesen mit einem Regenfall von 1500-2000 mm

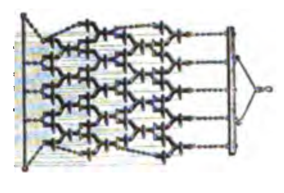


Abb. 3.
Wiesenegge von Groß & Co.

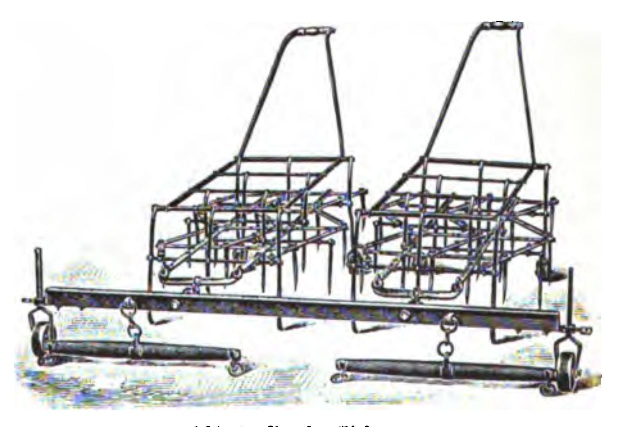


Abb. 4. Auraser Wiesenegge.

durch das Eggen Schaden hervorgerufen werden, ferner, wenn es unterlassen wird, nach dem Eggen noch zu walzen. Denn die Anwendung der Walze nach der Egge ist auf allen lockeren humosen und leichten Böden eine Notwendigkeit. Das Walzen ist aber auch sonst zweckmäßig, da es die durch den

Frost aufgezogenen Pflanzen wieder andrückt, die Bestockung anregt, die Bultenbildung unterdrückt und das Mähen erleichtert. Auf Moorwiesen ist das Walzen häufig insofern von Nutzen, als dadurch die Kapillarität gehoben und zu großer Trockenheit vorgebeugt werden kann. Der Erfolg des Walzens ist um größer, je schwerer die Walze ist. Der richtige Zeitpunkt für das Eggen und Walzen liegt im Früh-



Abb. 5. Wiesenskarifikator.



Abb. 6. Wiesenschälriefer.

jahr, um die während des Winters zum Teil beeinträchtigten Vegetationsbedingungen wiederherzustellen; es kann jedoch auch im Herbst zweckmäßig ausgeführt werden, um den Dünger einzueggen, worauf die etwa gelockerten Wurzeln, um das Auffrieren zu verhindern, wieder angewalzt werden müssen. Ein Eggen während der Vegetation ist zu vermeiden.

Sodann ist der Vertilgung der schädlichen Tiere, (Ameisen, Engerlinge, Mäuse, Maulwurfsgrille) be-

sondere Aufmerksamkeit zu widmen. (Der Maulwurf ist als Insektenfresser zu schonen und nur seine übermäßige Vermehrung zu verhüten.)

Eine weitere Aufgabe besteht in der Vertilgung der Unkräuter.

Dieselben können sein:

a) Samenunkräuter: Cuscuta Epithymum Kleeseide, Euphrasia officinalis Augentrost, Ranunculus sceleratus blasenziehender Hahnenfuß, Rhinantus major und minor großer und kleiner Klappertopf.

b) Samen- und Wurzelunkräuter, zweijährige Pflanzen. Anthriscus silvestris Wiesenkerbel, Chaerophyllum bulbosum Kälberkropf, Cirsium lanceolatum Kratzdistel, Cirsium palustre Sumpfkratzdistel, Daucus carota Möhre, Pedicularis palustris Läusekraut.

c) Samen- und Wurzelunkräuter, ausdauernde Pflanzen. Caltha palustris Sumpfdotterblume, Cardamine pratensis Wiesenschaumkraut, Cicuta virosa Wasserschierling, Cirsium oleraceum Öldistel, Chrysanthemum leucanthemum Wucherblume, Colchicum autumnale Herbstzeitlose, Equisetum palustre Sumpfschachtelhalm, Glechoma hederacea Erdefeu, Heracleum sphondylium Bärenklaue, Ononis spinosa Hauhechel, Petasites officinalis Pestwurz, Polygonum bistorta Wiesennatterwurz, Potentilla anserina Gänsefingerkraut, Ranunculns acer scharfer Hahnenfuß, Rumex acetosella Sauerampfer, Tussilago farfara Huflattich.

Die Mehrzahl der Unkräuter geht bei fortgesetzter guter Pflege und Düngung in Verbindung mit richtiger Entwässerung zugrunde. Bei den Samenunkräutern ist die Samenbildung durch frühzeitiges Mähen zu verhüten, bei den Wurzelunkräutern ist das Ausstechen der Wurzeln sehr wirksam, nicht

weniger aber häufiges Abmähen, wodurch die Kraft der Wurzel schließlich erschöpft wird. Die Binsen verschwinden am ehesten, wenn sie an Regentagen im jugendlichen Zustande (10—15 cm lang) öfter abgemäht werden. Das Moos bekämpft man neben einer starken Düngung, in der Kalk nicht fehlen darf, durch Eggen; Ausstreuen von Kompost ist sehr dienlich.

Die Heuernte.

Der Erfolg einer sachgemäßen Wiesenkultur findet in der Ernte seinen Ausdruck. Darum kommt alles darauf an, den herangewachsenen Pflanzenbestand so zu ernten, daß derselbe eine möglichst große Futtermasse von erreichbar bester Beschaffenheit ergibt. Von großer Bedeutung ist nach dieser Richtung der Zeitpunkt des Mähens. Wird das Mähen so weit wie möglich hinausgeschoben, was leider vielfach geschieht, so erreicht man damit allerdings, daß eine möglichst große Heumenge gewonnen wird, weil die Pflanzen, solange sie wachsen, auch an Masse zunehmen. Aber es kann uns nicht mit einer Futtermenge gedient sein, wenn dieselbe ein wenig wertvolles Futter darstellt. Dies ist aber bei spätem Einschnitt, nach der Blüte, der Fall; denn mit zunehmendem Alter der Pflanzen wird der Gehalt an Protein, Fett stickstofffreien Extraktstoffen und Asche niedriger; es erhöht sich aber dafür der Rohfasergehalt, was zur Folge hat, daß die bereits in geringerer Menge vorhandenen wertvollen Nährstoffe auch noch in ihrer Verdaulichkeit eine Einbuße erleiden. Ein solcher Verlust ist aber um so schwerwiegender, als das Heu das nährstoffreichste von allen Futtermitteln ist, die wir in unserer eigenenen Wirtschaft erzeugen, und weil wir an rohfaserreichen Rauhfutterstoffen reichliche Mengen sonst zur Verfügung haben. Je höher der Gehalt an Nährstoffen, be-

sonders an Eiweiß, in dem Heu ist, um so mehr werden wir in der Lage sein, an Kraftfutterstoffen zu sparen. Deswegen würde es zunächst nahe liegen, das Heu so früh wie möglich, schon vor der Blüte zu mähen, da die Pflanzen zu dieser Zeit einen außerordentlich hohen Nährstoffgehalt zeigen, der außerdem durch seine leichte Verdaulichkeit eine hohe Ausnutzung verspricht. Berücksichtigen wir jedoch die Menge des Futters, so fällt diese nur gering aus, und daher ist auch die Gesamtmenge der geernteten Nährstoffe nur eine mäßige, trotz des hohen relativen Nährstoffgehaltes des Futters. Es kommt also darauf an, einen Zeitpunkt zu finden, zu dem die Menge des Futters bereits eine große ist, die darin enthaltenen Nährstoffe aber noch in reichlichem Maße vertreten sind. Dies ist zur Zeit der Blüte oder bei Beginn der Blüte der Fall. Denn der Zuwachs an Masse ist nach dieser Zeit nur noch gering, da die Pflanzen die bereits aufgenommenen Stoffe vorwiegend zur Ausbildung der Samen verwenden und eine Neuaufnahme nur in sehr beschränkter Weise erfolgt. Bezüglich des Nährstoffgehaltes sind allerdings bereits Verminderungen gegenüber demjenigen zur Zeit vor der Blüte eingetreten; jedoch sind diese nur gering, so daß die Gesamtmenge der geernteten Nährstoffe eine sehr reichliche ist. Dazu kommt, daß die Verdaulichkeit nur ganz wenig eingeschränkt ist. Aus diesen Gründen ist es geraten zu mähen, wenn die Mehrzahl der Gräser in Blüte steht. Gegen einen späteren Einschnitt spricht auch noch der Umstand, daß dann die frühreifen Gräser bereits Samen gebildet haben und die ausfallenden Samen zur einseitigen Vermehrung dieser Gräserarten führen, so daß allmählich die übrigen Pflanzen verdrängt werden. Daß gleichzeitig auch die Samenunkräuter sich vermehren, sei nur beiläufig erwähnt.

Um bei der großen Zahl von Gräsern den geeignetsten Zeitpunkt für den Schnitt erkennen zu können, ist es zweckmäßig, nur einige als sogenannte Leitgräser zu beobachten. Für unsere deutschen Verhältnisse empfiehlt W. Strecker hierzu besonders den Wiesenschwingel, Festuca pratensis, der regelmäßig auf allen Wiesen zu finden und eines der am höchsten werdenden Obergräser mit großer deutlich ausgebreiteter Rispe ist. In der Regel wird die Mähezeit dann in die erste Hälfte des Juni fallen, was mit Rücksicht auf die zu dieser Zeit gewöhnlich herrschende regenfreie Witterung nicht unwichtig ist. Eine Stickstoffdüngung begünstigt einen zeitigen Beginn des Wachstums im Frühjahr und sichert dadurch trotz zeitigen Einschnittes eine reichliche Entwicklung des Pflanzenbestandes. Ein frühzeitiger Einschnitt ist auch für die Entwicklung des zweiten Schnittes nur vorteilhaft, weil dieser infolge der längeren Vegetationszeit besser ausfällt und früher gemäht werden kann, was bei unsicherer Herbstwitterung sehr wichtig ist.

Von größter Bedeutung bei der Ernte ist aber die Behandlung der gewonnenen grünen Erntemasse, um sie in einen solchen Zustand überzuführen, in dem sie längere Zeit aufbewahrt werden kann. Hierbei lassen sich zwei Arten unterscheiden: entweder es wird den zur Zeit des Einschnittes etwa 75—90 % Wasser enthaltenden Pflanzen durch Trocknung die Feuchtigkeit bis auf 14—17 % entzogen — das Ergebnis bezeichnet man als „Heu" —, oder es wird die grüne Pflanzenmasse unter Abschluß der Luft in einen sauren Zustand übergeführt und dadurch vor den Angriffen von Fäulniserregern und anderen schädlichen Kleinwesen bewahrt — das Ergebnis ist das sogenannte „Sauerfutter". In den weitaus meisten Fällen findet die Heubereitung durch Trocknung

statt. Zu dieser Art der Heuwerbung dienen verschiedene Verfahren, nämlich:

1. die Dürrheubereitung durch Trocknung mit Hilfe von Sonne und Wind, das älteste und zugleich natürlichste Verfahren. Man wendet hierbei folgende Maßnahmen an:

a) das Trocknen in Schwaden oder Sonnenheubereitung (die Schwaden bleiben nach dem Mähen unberührt liegen bis sie auf der oberen Seite getrocknet sind; dann werden sie gewendet, um auch auf der Unterseite zu trocknen. Hierauf wird das Futter in Haufen zusammengebracht, in denen es so lange verbleibt, bis es zum Einfahren trocken genug ist);

b) das Trocknen in Häufchen (das Futter wird bald nach dem Mähen in mäßig große Haufen gebracht, die nach Bedarf wiederholt umgekehrt werden bis zur vollständigen Trocknung);

c) das Trocknen in Scheiben oder Luftheubereitung (das in Schwaden liegende Heu wird gebreitet, wobei es in kleineren oder größeren Abteilungen [sogenannte Scheiben] vereinigt wird. Die Scheiben werden wiederholt gewendet und dabei das Heu der Sonne und dem Winde ausgesetzt. Nach genügender Trocknung wird das Heu zusammengebracht und eingefahren);

d) das Trocknen durch Verbindung der unter a—c genannten Verfahren.

Über den Wert und die Brauchbarkeit eines Heuwerbeverfahrens entscheidet die Dauer des Trocknens, die Schnelligkeit, mit der das Futter den störenden und verderblichen Einflüssen der Witterung entrückt werden kann, das Maß der erforderlichen Arbeit und endlich die Höhe der Verluste an Nährstoffen, welche mit der Trocknung bezw. der besonderen Behandlung der Pflanzenmasse verbunden ist. Die Dürrheubereitung vermag diesen Punkten

nur dann voll und ganz zu genügen, wenn das Wetter in jeder Beziehung günstig ist. Je ungünstiger die Witterung, um so schlechter sind die Ergebnisse dieser Art der Heuwerbung. Denn während der ganzen Zeit der Trocknung ist das Futter der Gunst oder Ungunst der Witterung ausgesetzt und erfordert bei schlechtem Wetter viel Zeit und viel Arbeit. Die Verluste sind nur bei bestem Heuwetter gering. Die hierüber von dem Verfasser aufgestellten Versuche (vergl. Falke, die Braunheubereitung, zugleich eine Schilderung der gebräuchlichsten Zubereitungsarten. Arbeiten der D. L. G., Heft 111) ergaben:

bei bestem Heuwetter (Trocknung
in 3—4 Tagen) . . . . . 9,4 % Verlust,
bei mittlerem Heuwetter (Trocknung
in 8—10 Tagen) . . . . . 16,4 „ „
bei ungünstigem Heuwetter (Trocknung
in 16—18 Tagen) . . . . 25,2 % Verlust.

Die Verluste sind bedingt durch Abfallen der schnell trocknenden zarten Blätter und Stiele, durch Auswaschen leichtlöslicher Nährstoffe usw. Die Zahlen zeigen, welche großen Schäden mit dem Dürrheuverfahren bei schlechtem Wetter verbunden sind. Wo man daher mit wenig Sicherheit auf gutes Heuwetter rechnen kann, ist es wünschenswert, sich nach zuverlässigeren Heuwerbeverfahren umzusehen. Als solche können die folgenden in Frage kommen.

2. Das Trocknen auf Gerüsten.

Dieses Trocknungsverfahren hat zunächst den Vorzug, daß das zu trocknende Grünfutter schon kurze Zeit nach dem Einschnitt auf die Trockengerüste gebracht werden kann und dann geborgen ist. Um das Futter auf die Gerüste bringen zu können, muß es abgewelkt sein, und zwar derartig, daß es wenigstens 40—50 % Trockensubstanz enthält. Außerdem

muß es äußerlich vollkommen frei von Tau und Regen sein. Ist das Futter auf die Gerüste gebracht, so ist es gegen Regen vollkommen geschützt, da dieser nicht in das Innere einzudringen vermag. Das Nachtrocknen findet innerhalb 2—4 Wochen statt.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand, da es auch bei weniger günstigem Wetter relativ leicht ist, das Futter abgewelkt sowie tau- und regenfrei zu erhalten. Die Verluste betragen nach meinen Versuchen etwa 9 %.

Als Trockengerüste kommen vier Arten in Frage.

a) Der Heinze, Kleestiefel, auch Reiter genannt (s. Abb. 7), ist in Süddeutschland, Tirol und in der Schweiz gebräuchlich. Er wird in zwei Größen benutzt, 100—120 kg Heu und 40—50 kg Heu tragend. Die großen Reiter werden aus ungeschälten 2,5—4 m hohen zugespitzten Pfählen hergestellt, indem man auf einer Seite 3—4 je etwa ½ m voneinander entfernte Löcher in gerader Richtung untereinander und 5—10 cm darunter auf der entgegengesetzten Seite genau übers Kreuz ebenfalls 3—4 Löcher einbohrt; in diese Löcher hinein werden bis 1,5 m lange Querhölzer gesteckt.

b) Die Pyramiden. Dieselben bestehen aus drei, an dem einen Ende durch eine besondere Vorrichtung vereinigten Stangen, die nach Art einer Pyramide aufgestellt werden. Mit Hilfe von Zapfen oder Ringen werden ein oder zwei Kränze von dünneren Quer- oder Belegstangen seitlich in horizontaler Lage herumgelegt, welche zur Aufnahme des Futters dienen. Die großen Pyramiden (s. Abb. 8) mit zwei Kränzen von Horizontalstangen sind weniger praktisch wie die kleinen (s. Abb. 9), da sie wegen ihrer Schwere leicht zerbrechlich sind, sich wegen ihrer Höhe nur schwer mit Futter belegen lassen und die Heranschaffung des Futters aus weitem Umkreise erfolgen muß. Zur Befestigung

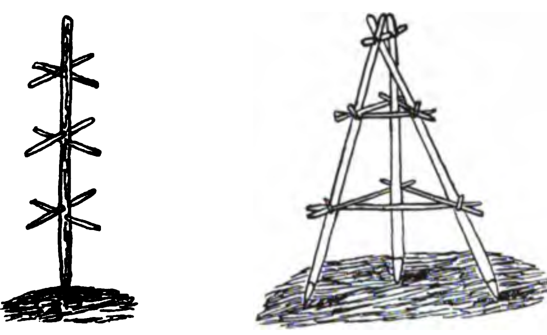


Abb. 7. Heinze. Abb. 8. Große Pyramide.

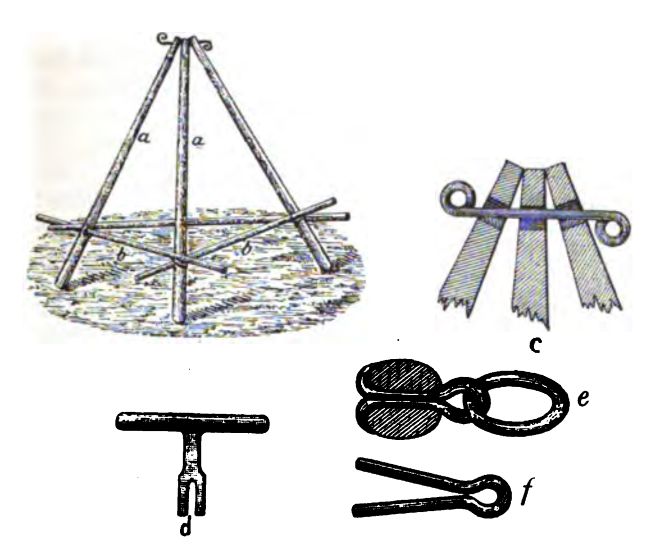


Abb. 9. Kleine Pyramide.

a Trägerstangen; *b* Quer- oder Belegstangen; *c* Verbindung der Trägerstangen; *d* Werkzeug zum Biegen der Drahtösen *f*; *e* Ring in der Öse zum Befestigen der Querstangen; *f* Öse an den Trägern *a* zum Befestigen der Ringe *e*.

der Querstangen an den Trägern dienen im Lichten 8 cm weite, aus Rundeisen geschweißte oder aus Draht gebogene Ringe, die man an den Trägern befestigt, indem man sie auf 45 mm starke Drähte steckt, diese zu einer splintförmigen Öse formt, durch die unteren Bohrlöcher der Träger hindurchsteckt und auf der Innenseite umbiegt. In welcher Höhe die Querstangen angebracht werden, ist an sich gleichgültig und richtet sich im allgemeinen nach der Länge der Futterpflanzen. Im Laufe des Gebrauchs verkürzen sich die Träger von selbst, ohne dadurch sofort an Brauchbarkeit zu verlieren. Die Hauptsache besteht darin daß das Heu nicht auf dem Boden aufliegt, sondern der Luft zwischen sich und dem Boden freien Durchzug gestattet.

Die Kosten einer solchen Pyramide belaufen sich auf etwa 50—60 Pf. Bei der Aufstellung ist stets darauf zu sehen, daß jede Querstange nur mit einem Ende durch einen der Ringe gesteckt, mit dem anderen aber lose auf die nächste Querstange gelegt wird. Außerdem ist darauf zu achten, daß immer eine Seite und nicht eine Kante der Windrichtung zugekehrt ist. Die Pyramide ist also so ⁚· und nicht so ·⁚ aufzustellen.

Eine gut belegte Pyramide trägt etwa 100—125 kg trockenes Heu; es sind daher pro Hektar etwa 50 bis 60 Stück nötig. Von den größeren Pyramiden werden pro Hektar etwa 12—16 gebraucht.

3. **Die Kleehürde**, auch Kleeharfe genannt (s. Abb. 10), besteht aus drei in einem Abstand von 4—6 m in die Erde eingetriebenen Pfählen, die etwa 150 cm über dem Erdboden stehen. An jeden werden in einem Abstand von etwa 35 cm vier Reihen von Stangen in einer Reihe untereinander befestigt, welche dieselbe Aufgabe wie die Belegstangen bei den Pyramiden zu erfüllen haben und mit dem zu trocknenden Futter bepackt werden. Als besonderer

Vorteil wird hervorgehoben, daß bei Benutzung dieser Hürden nicht, wie unter den Pyramiden, der Futterwuchs leidet. In Schweden und Norwegen werden wegen Holzmangels starke Hanfschnüre als Belegstangen benutzt.

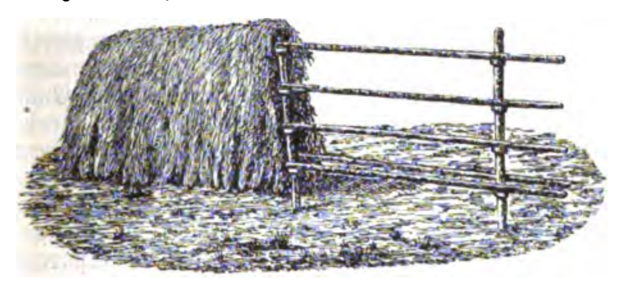


Abb. 10. Kleehürde oder Kleeharfe.

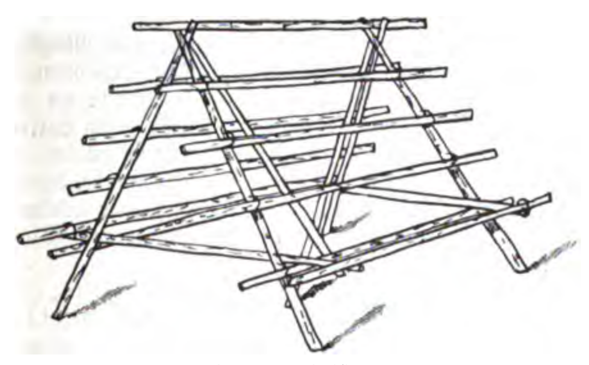


Abb. 11. Kleehütte.

4. Die Kleehütten (s. Abb. 11). In Entfernungen von $1^1/_2$—2 m werden je zwei $2^1/_4$—$2^1/_2$ m lange Stangen nach Art von Sparren in Form einer geöffneten Schere gegeneinander geneigt, fest in den Boden gestoßen und an den oberen abgeschrägten Enden ent=

weder fest zusammengenagelt oder mit einem nassen Strohseil fest verbunden. Sie müssen einen Bodenraum von $1^1/_2$ m umspannen. Je nach der Länge der Hütten bringt man 2—3 solcher Sparren nebeneinander an, verbindet sie oben in der Weise mit einer Querstange, daß sie mit dieser ein sägebockartiges Gestell bilden, und schützt die beiden giebelständigen Stangenpaare durch je eine dagegen geneigte und übers Kreuz aufgestestellte, am oberen Ende gabelförmig verzweigte oder mit einem starken Strohseil oder mit Draht zu bindende Stütze vor dem Umfallen. An der äußeren Seite der Sparren werden 40 cm voneinander entfernt Löcher von oben schräg nach unten gebohrt, Pflöcke in diese geschlagen und zwischen die Pflöcke und die Sparren dachlattenartige Querstangen gelegt. Auf diese packt man, von unten nach oben fortschreitend, die abgewelkten und mit den Blüten nach innen zu richtenden Futtergewächse, wobei man nach Möglichkeit ihr Herunterhängen bis auf den Erdboden zu verhindern sucht. Statt der Pflöcke können an den schräg stehenden Stangenpaaren natürlich auch Lattenstücke in der Art angebracht werden, wie es bei der Herstellung der Hürdengerüste beschrieben wurde. Solche Hütten können 7—12 dz, also bis ein Fuder trockenes Heu aufnehmen. Die Hütten müssen in der Windrichtung aufgestellt werden.

c) Die Braunheubereitung (vergl. Falke, Die Braunheubereitung usw., Arbeiten der D.L.G. Heft 111). Im Gegensatz zu den bisherigen Heuwerbungsarten findet bei dieser die Trocknung mit Hilfe von Selbsterhitzung statt. Hierzu muß die grüne Pflanzenmasse in ähnlicher Weise abgewelkt sein, wie bei der Trocknung auf Gerüsten, und einen Trockengehalt von etwa 50—55 % besitzen. Außerdem dürfen äußerlich keine Tau- und Regentropfen daran haften. In diesem Zustande wird das Futter in Diemen von wechselnder

Größe zusammengebracht, wobei auf möglichst gleichartige Schichtung und genügend feste Packung zu sehen ist. Für die Größe der Diemen gilt, daß nur solche mit mäßigem Inhalt sich gut bewähren (1—3 kleine Fuder Heu), weil in diesen die Selbsterhitzung nicht wesentlich über 70° hinausgeht und sich die Wärme wegen der leichten Abkühlung nicht übermäßig lange auf dieser Höhe zu halten vermag, so daß sich ein leicht gebräuntes Futter von bester Beschaffenheit und angenehmem Aroma ergibt. Dagegen ist bei größeren Diemen die Gefahr einer langdauernden und übermäßigen Erhitzung vorhanden, die zur Folge hat, daß das Futter je nach dem Grade der Erhitzung eine braune bis tief schwarze Farbe annimmt und in seinem Werte, besonders in der Verdaulichkeit, erheblich geschädigt wird. Auch sind die Verluste dann sehr große. Während bei einem Dieminhalt bis zu 20 dz sich bei meinen Versuchen nur ein Verlust von 14,5 % ergab, gingen von einem Diemen mit 32 dz Inhalt schon 30 % verloren. Bei noch mehr Inhalt sind entschieden noch stärkere Verluste zu erwarten. Die Braunheubereitung in kleinen Diemen ist besonders in Schleswig-Holstein gebräuchlich, wo dieselben auch wohl Schweißdiemen genannt werden. Drei bis vier Wochen nach der Errichtung ist gewöhnlich die Erhitzung vorüber, so daß dann das Heu eingefahren werden kann. Bleiben die Diemen längere Zeit draußen, was besonders bei Diemen vom zweiten Schnitt der Fall ist, so werden dieselben auf eine Unterlage von Stroh gestellt und mit einer Strohhaube versehen, die durch 3—4 Drähte, an deren beiden Enden je ein Mauerstein befestigt ist, und die kreuzweise über das Stroh gelegt werden, festgehalten wird. Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen kurz darin, daß das Zusammenbringen in Diemen viel eher geschehen kann als das Einfahren des Dürrheues, daß die Bergung des Heues, bis

es den Einflüssen der Witterung entrückt ist, eine beträchtliche Arbeitsersparnis gewährt und das Einfahren, welches nach Abkühlung des Diemens zu jeder beliebigen Zeit erfolgen kann, wirtschaftlich sehr erleichtert ist. Diesen Vorzügen gegenüber sind die Verluste, welche nicht, wie bei dem Dürrheuverfahren, durch Blattverlust und Auswaschung durch Regen, sondern durch die mit der Selbsterhitzung verbundene Gärung hervorgerufen werden, als nur gering zu bezeichnen, so daß die Braunheubereitung in Diemen von mäßigem Inhalt als ein recht brauchbares Verfahren bezeichnet werden kann, besonders dort, wo wegen zu hoher Holzpreise das Trocknen auf Gerüsten nicht zweckmäßig erscheint.

Wie schon erwähnt, findet bei diesem Verfahren eine Selbsterhitzung statt. Dieselbe wird eingeleitet durch die Sauerstoffatmung der abgewelkten, noch lebensfähigen Pflanzen. Dadurch daß sie zu Haufen zusammgeschichtet werden, findet eine Anhäufung von Atmungswärme statt, deren Abstrahlung durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen des Futters verhindert wird. Durch diese Wärme werden geeignete Lebensbedingungen für verschiedene Mikroorganismen geschaffen, die teils eine Gärung im Futter erregen und dadurch die Veranlassung zur Entstehung von wohlriechenden aromatischen Stoffen geben, teils zur weiteren Wärmebildung beitragen und damit eine weitere Temperaturerhöhung im Innern des Diemens hervorrufen. Bei 70° hat diese jedoch in der Regel nach 2—3 Wochen ihre Grenze erreicht, weil bei einer höheren Wärme die Bakterien nicht mehr entwicklungsfähig sind. Bei normalem Verlauf der Selbsterhitzung findet daher von diesem Zeitpunkt an wieder eine Abkühlung statt. Unter besonderen Umständen (Anhäufung großer Pflanzenmassen, die nicht genügend trocken oder äußerlich feucht waren) geht aber die Temperatur

nach dieser Zeit nicht zurück, sondern wird nunmehr durch chemische Vorgänge, die durch die Arbeit der Bakterien eingeleitet waren, teils erhalten, teils so gar noch erhöht, wobei im Innern des in großer Masse aufgestapelten Heues an einer besonders geeigneten Stelle das Heu einen kohleartigen Charakter annimmt. Die entstehende Heukohle ist pyrophor, d. h. sie hat die Fähigkeit, begierig Sauerstoff an sich zu ziehen und in ihren Poren zu verdichten, wobei eine solche Wärme erzeugt werden kann, daß die Kohle ins Glühen gerät. Ein solcher Kohlekern vermag sich im Innern zu bilden und zu vergrößern. Erkennbar ist dieser Vorgang daran, daß die Heumasse nach 4—6 wöchiger Lagerung ungewöhnlich stark zusammensinkt und die anfänglich aromatischen Gerüche einen brenzligen, rauchigen Charakter annehmen. Eine Selbstentzündung ist erst möglich, wenn der Kohlekern sich so weit vergrößert hat, daß ihn der Sauerstoff von außen erreichen kann. Zunächst wird dies nur in geringem Maße möglich sein, und daher wird sich keine offene Flamme zeigen, sondern nur ein langsames Glimmen und Glühen. Bleibt dieser Vorgang unbeachtet, so nimmt die innere Glut an Umfang zu und vermag sich zur Flamme zu entwickeln, sobald genügend Luftsauerstoff zur Verfügung steht. Der Eintritt einer solchen Selbstentzündung ist in der Regel erst 6 – 8 Wochen nach dem Zusammenbringen der Pflanzenmasse, meistens aber noch später beobachtet worden.

d) Die Bereitung von Sauerfutter ist ein Verfahren, welches bei jedem Wetter, besonders bei Regenwetter, ausgeführt werden kann. Die grüne Pflanzenmasse wird hierbei unmittelbar hinter der Sense, unbekümmert um die dabei herrschende Witterung, aufgenommen und in einfache oder gemauerte Gruben eingeschichtet. Die Größe der Gruben kann beliebig sein, jedoch soll die Tiefe derselben mindestens 1 m und

höchstens 4 m betragen, damit die Druckverhältnisse nicht zu ungleichmäßige werden. Wo alljährlich eingesäuert wird, ist es vorteilhaft, die Grube (bei hohem Grundwasserstand auch oberirdisch) ausmauern zu lassen und mit einem Dache zu versehen. Das Futter wird schichtenweise in die Grube gebracht, um es gründlich festtreten zu können, bis dieselbe bis zum Rand gefüllt ist. Nach 1—2 Tagen wird, da das Futter beträchtlich zusammengesunken ist, nochmals nachgefüllt; dann wird die Oberfläche sorgfältig geebnet, eine Deckschicht von Laub, Spreu oder Häcksel (10—15 cm) darauf gebracht und diese mit einer dicht schließenden Bretterlage bedeckt, die mit so viel Ziegelsteinen beschwert wird, daß der Druck pro Quadratmeter etwa 5 dz beträgt, was durch 150—160 Mauersteine erreicht wird. Findet die Einsäuerung in Erdgruben statt, so füllt man dieselben ein bedeutendes Stück über den Rand hinaus, wobei man die Schichtung dachartig zuspitzt. Nach 1—2 Tagen wird dann die Miete mit einer 60—80 cm starken Erdschicht bedeckt und durch dieselbe verschlossen. In beiden Fällen kommt es darauf an, daß ein luftdichter Abschluß entsteht, weil der Inhalt durch zutretende Luft der Fäulnis anheimfällt. Der bei der Einsäuerung sich abspielende Vorgang ist wiederum eine Selbsterhitzung, die mit einer Milchsäuerung, ähnlich wie bei der Sauerkrautbereitung, verbunden ist. Die Temperatur darf jedoch 50° nicht wesentlich überschreiten. Ist der Verlauf der Gärung ein normaler, so ist sie etwa nach 4—5 Wochen beendet, und das Futter ist von dieser Zeit an gebrauchsfähig. Es kann aber auch ohne Schaden lange Zeit in den Gruben aufbewahrt werden, wenn es vor Luftzutritt bewahrt bleibt. Daher ist dieses Verfahren besonders geeignet, um sowohl Futter für die Zeiten der Not aufzubewahren wie bei ungünstigem Heuwetter das Futter schnell und sicher zu bergen. Not-

wendig ist im letzteren Falle allerdings, daß das Futter sofort nach dem Mähen in dieser Weise behandelt wird. Heu, welches durch langes Lagern infolge Regenwetters schon ziemlich verdorben ist, kann nicht vor dem endgültigen Verderben gerettet werden.

Das Einsäuern bringt zwar nicht unbedeutende (25—30 %) Verluste mit sich, aber man muß sich doch stets vergegenwärtigen, daß man durch dasselbe mit wenig Arbeitsaufwand, gleichviel wie das Wetter ist, ein gutes und gesundes Futter erhält. Eine besondere Form der Einsäuerung ist die Herstellung von Grünpreßfutter unter Anwendung von besonderen Preß- und Druckvorrichtungen, durch welche die Temperatur im Innern der oberirdisch aus abgewelktem Gras etwa 25 % Trockengehalt aufgebauten Diemen von großem Inhalt lange Zeit zwischen 55 und 75 ° gehalten wird. Man erreicht dies, indem man bei steigender Temperatur den Druck erhöht (Sauerstoffentziehung), bei fallender Temperatur den Druck erniedrigt (Sauerstoffzuführung). Der Zweck geht dahin, der im Innern sich abspielenden Gärung eine bestimmte Richtung zu geben und neben Milchsäure noch Valeriansäure und angenehm riechende Ester zu erzeugen. Wenn dies auch im allgemeinen gelingt, so ist doch dazu viel Sorgfalt erforderlich. Da auch die Verluste meist noch größer als bei der gewöhnlichen Einsäuerung sind, so wird meistens diese bevorzugt.

Die Anlage der Weiden.

Es wurde bereits in der Einleitung betont, daß im Gegensatz zu der bisher herrschenden Anschauung die Weide in der letzten Zeit eine erneute Bedeutung für unsere gesamte deutsche Landwirtschaft gewonnen hat, da die Anforderungen an die tierische Produktion

alljährlich größer werden und die zu einer Erweiterung derselben unentbehrliche Vermehrung der Viehzucht nur mit Hilfe des Weideganges möglich ist. Wenn sich daher die Weide einerseits als eine unentbehrliche Maßnahme erweist, so ist es andererseits nötig, daß dieselbe unseren Wirtschaften ohne eine Störung der in denselben betätigten Intensität eingepaßt werde.

Bisher glaubte man stets, daß die Weide nur eine für die extensive Wirtschaftsweise charakteristische Maßnahme sei. Und in der Tat, wenn die Handhabung der Weide ausschließlich eine solche sein müßte, wie sie in früherer Zeit üblich war und auch vielfach noch jetzt ausgeübt wird, so würde man berechtigte Zweifel, ob die Weide mit den Zielen intensiver Wirtschaftsführung vereinbar sei, nicht unterdrücken können. Wir wollen jedoch hierbei nicht vergessen, daß die beim Feldbau zur Anwendung gelangende Intensität eigentlich erst das Ergebnis der letzten Jahrzehnte ist. Warum soll die Weidewirtschaft nicht ebenso entwicklungsfähig sein wie die Feldwirtschaft? — Es kommt nur darauf an, im Gegensatz zu den bisherigen Vorgehen eine neue Art der Weidewirtschaft zu schaffen, mit deren Hilfe es gelingt, sowohl die Roherträge wie die Reinerträge der Weide auf eine ähnliche Höhe zu bringen, wie sie bei der Feldwirtschaft als zufriedenstellend gilt.

Die Erreichung dieses Zieles wird von verschiedenen Momenten abhängig sein, unter denen besonders drei von größter Wichtigkeit sind: die Anlage der Weide, ihre Pflege und Behandlung und ihre Benutzung.

Wenn eine Weide geschaffen werden soll, so ist zunächst die Frage, ob eine Wechselweide oder eine Dauerweide anzulegen ist, zu beantworten. In den Gegenden mit ausgedehnter Viehzucht, wie z. B. in Schleswig-Holstein, in Dänemark usw., hat das

System der Wechselweiden große Verbreitung. Wir müssen jedoch zugeben, daß derartige Weiden für eine intensive Wirtschaft sich kaum eignen, weil sie der Entfaltung der Intensität hinderlich sind. Die Erhaltung der bisherigen Wirtschaftsintensität ist aber ein dringendes Erfordernis, sowohl um die Leistungsfähigkeit unserer Landwirtschaft überhaupt zu erhalten als auch um einer weiteren Abwanderung der ländlichen Bevölkerung in die Städte entgegenzuwirken. Würden wir die Intensität der Wirtschaft vermindern, so würde eine allmähliche Entvölkerung des platten Landes die Folge sein, und wir würden einem ähnlichen Schicksal wie England entgegen gehen. Die Wechselweiden sind aber nicht bloß ein Hindernis der Intensität, sondern sie sind überhaupt als Weide nicht leistungsfähig genug, weil die Nutzung zur Heugewinnung im ersten Jahre eine Ansaat von großwüchsigen Kleepflanzen fordert, die weder genügend ausdauernd noch als Weidepflanzen geeignet sind. Bei der späteren Beweidung treten mehr und mehr Lücken im Bestande auf, welche der Entwicklung einer ertragreichen und sicheren Weidenarbe sehr entgegenwirken. Es kommen daher für die Schaffung von leistungsfähigen Weiden nur die Dauerweiden in Frage. Diese sind deswegen besonders dazu geeignet, weil die alleinige Benutzung zu Weidezwecken (nicht auch zur Heugewinnung) gestattet, schon bei der Anlage einzig und allein die Erzielung eines möglichst großen Weideertrages ins Auge zu fassen und alle übrigen Maßnahmen der Pflege und Bewirtschaftung diesem Ziele dauernd dienstbar zu machen. Außerdem wird durch die Einrichtung von Dauerweiden der sonstige Gang der bisherigen Wirtschaft in keiner Weise berührt. Es kommt nur darauf an, eine bestimmte Fläche für Weidezwecke aus dem laufenden Betriebe auszuscheiden. Die Niederlegung derselben als Dauerweiden ist

keineswegs mit einem Risiko bezüglich der Ertragsfähigkeit des Bodens verbunden, weil dieser durch die Weide in seinem Kulturzustand gebessert wird, so daß, wenn später aus irgendwelchen Gründen die Haltung von Dauerweiden nicht mehr geeignet erscheint, nach dem Umbruch der Weide das entsprechende Ackerstück mit bestem Erfolg wieder der Feldwirtschaft dienen kann, wiederum ohne eine Störung des bisherigen Wirtschaftsganges hervorzurufen.

Welche Anforderungen müssen nun an eine leistungsfähige und intensiv zu bewirtschaftende Dauerweide gestellt werden? Da der Ertrag der Dauerweiden zum großen Teil von den auf denselben heranwachsenden Pflanzen abhängig ist, so spielt der Pflanzenbestand eine sehr wichtige Rolle. Die wichtigsten Gesichtspunkte für die Zusammensetzung eines guten und leistungsfähigen Pflanzenbestandes sind bereits oben angeführt. Es sei hier nur noch einmal kurz darauf hingewiesen, daß der Benutzung als Weide entsprechend die Weidepflanzen im Gegensatz zu dem Bestand der Wiesen die Fähigkeit besitzen müssen, möglichst rasch und oft die von den Weidetieren abgefressenen Triebe durch Hervorbringung neuer Triebe zu ersetzen. Die oben als gute Weidegräser bezeichneten Arten besitzen diese Fähigkeit in vollem Maße und geben dabei eine reichliche Futtermenge von guter Beschaffenheit. Weiter ist es nötig, daß die Pflanzen eine möglichst große Widerstandskraft sowohl gegen Winterkälte wie gegen andere Einflüsse besitzen, damit die Entstehung von Lücken im Bestande verhindert wird. Denn ein vollkommen lückenloser Bestand ist nicht nur die Grundbedingung für hohe Erträge, sondern auch für die Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens und für die Regulierung seines Wasserhaushaltes. Die austrocknende Wirkung der Sonnenstrahlen ist nur dann zu verhindern, wenn durch einen geschlossenen Bestand eine völlige

Beschattung des Bodens erreicht wird. Um diese Eigenschaften neben einer möglichst langen Weideperiode zu erzielen, ist es notwendig, daß der Bestand nur aus solchen Pflanzen sich zusammensetzt, welche dem Klima, den Boden- und Feuchtigkeitsverhältnissen entsprechen. Es ist daher mit besonderer Sorgfalt die Auswahl der Gräser für die Weideansaat vorzunehmen. Bei der Zusammenstellung der Mischungen ist, wie schon oben erwähnt, auf die kleeartigen Pflanzen, von denen eigentlich nur der Weißklee eine Bedeutung für die Weide besitzt, wenig Rücksicht zu nehmen und ihnen etwa ein Bestandesanteil bis zu 20 % einzuräumen, wovon der Weißklee reichlich die Hälfte auszumachen hat. Die übrigen Kleearten gelangen nur zur Aussaat, um im ersten und zweiten Jahre den Pflanzenbestand zu füllen, dann aber allmählich zu verschwinden, da die Gräser erst vom zweiten Jahre an beginnen, ihre volle Leistungsfähigkeit zu entwickeln. Die Gräser müssen den Hauptbestand der Weide bilden, da nur sie imstande sind, eine intensive Düngung befriedigend auszunutzen.

Um einen Weidebestand mit den eben beschriebenen Eigenschaften zu erzielen, muß natürlich der Boden eine entsprechende Beschaffenheit besitzen. Die Anforderungen, die nach dieser Richtung hin gestellt werden, sind jedoch keineswegs sehr hohe, sondern könnnen in vielen Wirtschaften, in denen man bisher die Weideanlage für unausführbar hielt, erfüllt werden. Eine wichtige Eigenschaft ist der natürliche Feuchtigkeitsgehalt des Bodens. Je größer im allgemeinen die wasserfassende Kraft desselben ist, um so mehr wird das Wachstum der Gräser begünstigt. Deswegen sind die Ton- und Lehmböden als sehr geeignet für die Weide zu bezeichnen. Man darf jedoch bezüglich der Feuchtigkeit keineswegs zu weit gehen; denn nichts ist für eine Weide verderblicher

als übermäßige Feuchtigkeit. — Wo die Feuchtigkeitsverhältnisse für die Anlage einer Wiese als günstig zu bezeichnen sind, kann in der Regel eine Weide nicht mehr mit Erfolg geschaffen werden. Andererseits eignen sich dagegen diejenigen Ländereien vorzüglich zur Weidenutzung, die als Wiese schon zu trocken, als Ackerland dagegen noch zu feucht sind. Aber auch auf leichteren Flächen, selbst auf Sandböden, gelingt bei fachgemäßer Anlage und Behandlung eine Dauerweide, sobald diese Böden die erforderliche Frische besitzen und genügend humus- und nährstoffreich sind. In Gegenden mit leichten Böden sind derartige geeignete Flächen häufiger zu finden als man vielfach glaubt und können hier die zuverlässige Grundlage für die Viehzucht bilden. Außerdem finden sich fast in jeder Wirtschaft einige Schläge, die Schwierigkeiten bei der Ackerbestellung machen (übermäßige Feuchtigkeit, zu große Entfernungen vom Gutshofe, hängige Lage u. a. m.), dadurch in ihren Erträgen nicht sicher sind und nur selten volle Ernten bringen. Derartige Felder zu bebauen, ist bei den heutigen schwierigen Wirtschaftsverhältnissen, den teuren Löhnen und dem Arbeitermangel kaum noch zu rechtfertigen. Als Dauerweide genutzt, erweisen sie sich aber hoch ertragreich. Eine gute Weide geben dann weiter die moorigen und anmoorigen Böden. Von Wichtigkeit ist bei diesen, daß der Grundwasserstand im Sommer stets eine solche Höhe behält, daß den Wurzeln der Gräser immer noch genügend Wasser zugänglich ist. (Vgl. das oben über Entwässerung der Moore Gesagte.) Es sind sowohl die Niederungs- wie die Hochmoore zur Schaffung einer Weide geeignet. Auch die Heideböden können eine gute Weide geben. Im übrigen kann auf jedem guten und ertragreichen Ackerboden auch eine gute und ertragreiche Dauerweide entstehen. Ist daher die Weideanlage durch die Anforderungen

an die Bodenbeschaffenheit keineswegs großen Beschränkungen unterworfen, so ist dies auch in klimatischer Beziehung nicht der Fall. Man ist zwar vielfach der Meinung, daß die Weiden besondere klimatische Bedingungen erfordern, indem man auf die an der Meeresküste und im Gebirge befindlichen Weiden hinweist. Man übersieht aber dabei, daß auch im deutschen Binnenlande sich vortreffliche Weiden finden. In der Tat sind auch hier die klimatischen Verhältnisse keineswegs so grundverschieden von denjenigen an den Meeresküsten, sobald man das Verhalten der einzelnen Witterungsfaktoren während der eigentlichen Vegetationsmonate Mai bis September ins Auge faßt. Die großen Unterschiede in den Niederschlägen, welche häufig so abschreckend wirken, schwinden dann ganz erheblich, so daß für die meisten Gegenden ein hinreichendes Maß von Niederschlägen sich ergibt. Als ein solches dürfte ein Regenfall von 270—300 mm in den Monaten Mai bis September zu bezeichnen sein. Bezüglich der übrigen klimatischen Faktoren (relative Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Temperatur usw.) vermag das Binnenland ebenfalls den Anforderungen zu genügen. Im übrigen ist auch der relative Wasserbedarf der Weidepflanzen keineswegs ein übermäßig großer. Denn nach den Untersuchungen von Hellriegel gebrauchen die Gräser etwa die gleiche Menge Wasser zur Produktion von 1 g Trockensubstanz wie die Getreidepflanzen. Natürlich erstreckt sich der Wasserbedarf der Weidegräser über einen viel längeren Zeitraum als bei dem Getreide, und deswegen ist die absolute Wassermenge für jene eine größere. Man darf jedoch hierbei nicht übersehen, daß wir es auf den Weiden in der Hand haben, auch in angemessener Weise mit dem Wasser hauszuhalten. Gerade nach dieser Richtung kann viel geschehen, um unnütze Wasserverluste zu vermeiden. Vor allem sorgt ein stets geschlossener,

lückenloser Bestand, der den Boden jederzeit genügend beschattet, dafür, daß kein Wasser ungenutzt verdunstet wird. Wir haben auf diese Verhältnisse sowohl bei der Anlage und Pflege der Weiden wie bei der Art der Benutzung zu achten. Wird ein Weidebestand zu tief abgeweidet, sodaß der dichte Schluß verloren geht, so wird teilweise der Boden freigelegt, und es kann Wasser ungehindert verdunsten. Ebenso darf aber auch der Bestand nicht zu alt werden, weil er sonst in das Stadium des Schossens gerät, in welchem die Gramineen bekanntlich den größten Wasserverbrauch zeigen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg der Weide sind neben Boden und Klima die bei der Anlage selbst in Anwendung gebrachten Maßnahmen. Man glaube nicht, daß schlecht behandeltes Land immer noch gut genug für eine Weideanlage sei, sondern es ist der Kulturzustand des Feldes von großem Einfluß auf den späteren Ertrag der Weide. Ist ein Feld von Natur sehr arm, verunkrautet oder seit langer Zeit vernachlässigt, so nehme man es lieber noch einige Jahre in Kultur oder lasse ihm wenigstens eine gründliche Brachbearbeitung zuteil werden, bevor man es als Weide niederlegt. Nur ein Stück Land, welches in gutem Nähr- und Kraftzustande sich befindet und gleichzeitig möglichst unkrautfrei ist, gibt eine nachhaltige Weide mit nährstoffreichem Futter.

Die Ansaat der Weide kann entweder im Herbst oder im Frühjahr stattfinden; dementsprechend können auch die Vorfrüchte ganz verschieden sein. Für Frühjahrsansaat sind sehr brauchbare Vorfrüchte die Hackfrüchte, besonders wenn diese eine starke Stallmistdüngung erhielten. Die Weidesaat kommt dann in zweite Tracht, eine Stellung, die ihr im allgemeinen mehr zusagt wie eine direkte Düngung mit Stallmist. Die Hackfrüchte lassen den Boden

in guter Gare zurück. Man gibt dann nach Aberntung der Hackfrüchte vor Beginn des Winters eine Herbstfurche in mittlerer Tiefe und überläßt den Acker dem Einfluß der Winterkälte und der Atmosphärilien. Im Frühjahr schleift man nach genügender Abtrocknung die rauhe Herbstfurche, um die Feuchtigkeit zu erhalten, die Verhärtung zu verhüten und einer entwaigen Unkrautvegetation zur leichteren Entwicklung zu verhelfen. Durch die Ackerschleife ist die Fläche in bester Weise zu ebnen, nachdem man schon bei der Herbstfurche bemüht war, ein ebenes Feld zu erhalten, da jede Unebenheit der späteren Entwicklung des Bestandes nachteilig ist. Ergrünt dann das Feld durch Unkräuter, so sind diese durch Eggen je nach Bedarf ein oder mehrere Male zu zerstören. Um Anfang oder Mitte Mai die Saat auszuführen, ist das Feld so herzurichten wie wenn man Zuckerrüben bestellen wollte, d. h. es muß in seinen unteren Schichten dicht sein, in seiner obersten Schicht dagegen ein feines, krümeliges und lockeres Saatbett besitzen. Je besser und sorgfältiger diese Arbeiten ausgeführt werden, um so sicherer gelingt die Anlage der Weide. Nachlässigkeiten in der Bodenbearbeitung machen ihre ungünstige Wirkung auf Jahre hinaus geltend.

Soll die Ansaat nach Getreide oder anderen Früchten erfolgen, so ist die Stoppel derselben umgehend zu stürzen, um die physikalischen Verhältnisse und den Wasserhaushalt günstig zu gestalten. Vor Beginn des Winters ist dann, wie eben schon bei den Hackfrüchten erwähnt, die Herbstfurche in angemessener Tiefe zu geben. Die Frühjahrsarbeiten erfolgen in derselben Weise, wie bei den Hackfrüchten angegeben wurde. Die Saat kann ohne und mit Deckfrucht ausgeführt werden. Im allgemeinen ist das erstere Verfahren vorzuziehen, weil man dadurch schon im ersten Jahre eine beträchtliche Nutzung von

der jungen Weide erzielt und außerdem der Bestand sich außerordentlich kräftigt, so daß er im nächsten Jahre schon recht leistungsfähig ist.

Zieht man eine Deckfrucht vor, so kann als solche entweder eine Sommerfrucht (Hafer, Gerste, Gemenge) oder eine Winterfrucht (Roggen, Wintergerste, Weizen) dienen. Im letzteren Falle kann natürlich die Bodenbearbeitung nicht so erfolgen, wie es soeben angegeben wurde, sondern muß mit Rücksicht auf die schon im Herbst stattfindende Aussaat der Deckfrucht in entsprechender Weise abgeändert werden. Als eine gute Deckfrucht ist im allgemeinen diejenige zu bezeichnen, die so früh wie möglich geerntet werden kann. Deswegen eignen sich Roggen und Wintergerste besser als Winterweizen. Unter den Sommerfrüchten, die vielfach als Deckfrüchte gebräuchlich sind, ist das als Grünfutter genutzte Wickgemenge dem Hafer und der Gerste vorzuziehen. Bisweilen wird Hafer als Deckfrucht deswegen angebaut, um denselben abweiden zu lassen, wenn er eine Höhe von etwa 30—35 cm erreicht hat. Man erhält dadurch eine sehr zeitige Futternutzung. Der abgeweidete Hafer bestockt sich bald von neuem; gleichzeitig entwickeln sich aber auch die Pflanzen des angesäten jungen Bestandes, so daß nach etwa 5—6 Wochen ein abermaliges Abweiden stattfinden kann. Die Reproduktionskraft des Hafers ist damit schließlich erschöpft, dafür hat sich aber inzwischen die Neuansaat um so mehr gekräftigt, sodaß nach weiteren 5—6 Wochen ein kräftiger Nachwuchs vorhanden ist, der eine reichliche und gute Weide gibt. Bei diesem Verfahren ist die Haferdeckfrucht recht stark zu säen. Sollen dagegen die Sommerdeckfrüchte geerntet werden, so darf ihre Aussaat nur sehr schwach sein, damit den jungen Pflanzen des Weidebestandes nicht Licht und Luft, deren sie zu ihrer Entwicklung besonders bedürfen, entzogen wird. Sind Roggen

oder Wintergerste Deckfrüchte, so können diese in normaler Saatstärke gesät werden, da sie früh genug das Feld räumen und deswegen die junge Weidesaat nicht beeinträchtigen.

Die Aussaat der Weidesämereien im Frühjahr erfolgt ohne Deckfrucht am besten erst Anfang oder Mitte Mai, weil bei früherer Saatzeit die Grassamen in der Regel nicht die zum Keimen erforderliche Temperatur finden. Auch bei Ansaat unter einer Deckfrucht ist eine wesentlich frühere Aussaat nicht zweckmäßig, ausgenommen bei Roggen oder Wintergerste.

Will man die Aussaat im Herbst vornehmen, so kann dies ebenfalls mit und ohne Deckfrucht geschehen. Im ersteren Falle bedient man sich des Rapses als Deckfrucht. Die junge Saat durchwintert unter dem Schutze des dichten Rapsbestandes vorzüglich und entwickelt sich, da der Raps sehr zeitig das Feld räumt, bis zum Juli recht gut, so daß der junge Bestand einen guten Nutzen ergibt und meistens dreimal abgeweidet werden kann.

Die Saat ohne Deckfrucht muß so zeitig erfolgen, daß die junge Saat genügend kräftig entwickelt in den Winter geht. Es hat sich deswegen am besten eine Herbstsaat nach Wickengemenge, welches gut gedüngt und als Grünfutter spätestens bis Ende Juli genutzt wurde, bewährt. Die Stoppel wird dann mäßig tief gewendet und das Saatbett sorgfältig hergerichtet. Die Aussaat der Grasmischung muß bis Ende August vollendet sein.

Die Unterbringung der Saat soll sowohl bei Herbst- wie bei Frühjahrssaat möglichst flach erfolgen. Die Aussaat findet breitwürfig statt, in zwei Portionen, von denen die eine die spezifisch schweren Samen, die andere die spezifisch leichten Samen (vgl. oben S. 34) enthält. Nach der Aussaat wird die Saat mit leichten Eggen eingeeggt und mit schwerer Walze

gewalzt, um die Samenkörner fest an den Boden zu drücken. Findet die Einsaat in den Roggen oder in die Wintergerste im Frühjahr statt, so eggt man die Saat mit leichten Eggen ein (das Eggen im Frühjahr schadet dem Roggen nicht) und walzt darauf ebenfalls. Die Saat unter Sommerdeckfrüchten wird zweckmäßig erst nach dem Aufgang derselben vorgenommen. Man läßt hierbei nach der Bestellung der Deckfrucht das Land in rauhem Eggenstrich liegen und verhindert dadurch die Entwicklung des Unkrautes. Hat die Deckfrucht etwa eine Höhe von 10 cm erreicht, so wird die Grasmischung ausgesät und dann nur angewalzt.

Zu jeder Neuansaat ist eine besondere Düngung erforderlich, welche besonders bei nicht zu gutem Kraftzustande des Feldes den Charakter einer Vorratsdüngung trägt. Wünschenswert ist im allgemeinen, wie schon oben erwähnt, eine Stallmistdüngung zur Vorfrucht. Läßt sich dies nicht erreichen, so kann dieselbe auch direkt zur Neuansaat gegeben werden, oder man bringt auf die schon fertige Saat im Herbst den Stalldünger als Obenaufdüngung.

Neben Stallmist sind aber noch künstliche Düngstoffe erforderlich. Je mehr hiervon der jungen Saat mit auf den Weg gegeben wird, um so besser ist es. Denn man wolle stets bedenken, daß der Weidebestand viele Jahre aushalten soll. Je kräftiger daher seine erste Entwicklung ist, um so vorteilhafter wird dies für später sein. Die Menge der künstlichen Dungstoffe wird je nach der Stärke der Stallmistdüngung eine verschiedene sein und wird besonders reichlich ausfallen müssen, wenn überhaupt nicht mit Stallmist gedüngt werden konnte. Man gibt dementsprechend pro Hektar 50—100 kg Kali und 60—100 kg Phosphorsäure.

Für die Kalidüngung ist der Kainit besonders zu bevorzugen. Das hochprozentige Kalisalz kommt

hauptsächlich für reiche Böden in Betracht. Die Phosphorsäure wird größtenteils durch Thomasmehl gegeben. Nur einen kleinen Teil wird man in Form von wasserlöslicher Phosphorsäure verabfolgen, um die Keimung zu befördern und die jungen Pflänzchen im ersten Wachstumsstadium mit leichtlöslicher Phosphorsäurenahrung zu versorgen. Dementsprechend wird man auch die wasserlösliche Phosphorsäure (Superphosphat) kurz vor der Saat geben, während man die übrige Phosphorsäure und ebenso das Kali für eine auszuführende Frühjahrssaat mindestens acht Wochen vor der Saat, besser noch früher, also im Laufe des Winters, zu geben hat.

Bei Herbstsaaten ist es nötig, diese Düngemittel ebenfalls so früh wie möglich vor der Saat in den Boden zu bringen. Die Unterbringung der Düngemittel soll nicht zu tief sein, damit die in den oberen Schichten sich verbreitenden Wurzeln die für sie bestimmte Nahrung leicht erreichen können. Neben diesen Nährstoffen ist auch Kalk dem Boden zuzuführen. Bei schweren Böden gibt man diesen häufig schon zur Vorfrucht in Form des Ätzkalkes, um die Durchlüftung und Lockerung des Bodens zu erreichen. Hierbei hat man sich vor einer zu tiefen Unterbringung zu hüten, dagegen eine innige Mischung mit den oberen Bodenschichten anzustreben. Auf anderen Böden, oder wenn zur Neuansaat direkt gedüngt werden soll, empfiehlt sich die Verwendung von kohlensaurem Kalk. (Gemahlener Kalkstein, Marmormehl, Kalksteinmehl). Um eine für 3 bis 4 Jahre ausreichende Düngung auszuführen, ist eine Menge von 30—40 dz angemessen. Auch diese Kalkdüngung ist dem Boden in derselben Weise einzuverleiben wie die Kaliphosphatdüngung.

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der jungen Saat ist eine Versorgung derselben mit Stickstoff. War die Ansaat ohne Deckfrucht erfolgt,

so gibt man nach dem vollständigen Auflauf eine Kopfdüngung mit Chilesalpeter in der Stärke von etwa 50 kg pro Hektar. Die jungen Pflanzen werden hierdurch zu besonders lebhaftem Wachstum angespornt und kräftigen sich in kurzer Zeit außerordentlich. Bei Ansaat mit Deckfrucht findet die Kopfdüngung nach Aberntung der Deckfrucht statt.

Zur besonderen Pflege der jungen Saat ist ein häufig zu wiederholendes Walzen anzuwenden, zum erstenmal nach erfolgter Kopfdüngung, später regelmäßig dann, wenn der Bestand abgeweidet worden ist. Der ohne Deckfrucht sich entwickelnde Bestand kann in der Regel Anfang Juli zum erstenmal genutzt werden. Die Nutzung erfolgt am besten durch Beweiden, nicht durch Mähen. Das Beweiden kann unbedenklich erfolgen, wenn während des Wachstums rechtzeitig gewalzt worden ist. Die zweite Beweidung ist etwa Mitte August möglich, und Anfang Oktober kann meistens ein drittes Mal geweidet werden. Wichtig hierbei ist, daß der Bestand vorsichtig (d. h. bei trockenem Wetter und nicht zu tief) und gleichmäßig abgeweidet wird. Etwaige Reste sind rechtzeitig mit der Sense zu entfernen. Nach jeder Nutzung wird zweckmäßig gewalzt, weil dadurch das Wurzelsystem gefestigt und gekräftigt wird; dagegen ist das Eggen stets möglichst zu vermeiden.

Zu der Anlage der Weide gehört auch eine zweckentsprechende Einzäunung, damit einerseits die Tiere, ohne besonderes Hüten zu erfordern, Tag und Nacht auf der Weide gehalten werden können, und andererseits die Weidefläche in eine Anzahl von Abteilungen zerlegt wird, die von den Weidetieren wechselweise genutzt werden.

Die Zahl dieser Abteilungen oder Koppeln sollte nicht zu niedrig bemessen werden. Je schneller eine Koppel abgeweidet wird, um so weniger wird von den Tieren zertreten, und um so besser erfolgt der

Nachwuchs des Grases. Im allgemeinen wird man gut tun, es so einzurichten, daß spätenstens in 2 bis 3 Wochen der Bestand einer Koppel genutzt ist. Am einfachsten ist die Einzäunung mit Stangen oder mit Draht. Bei der letzteren kann entweder glatter Draht oder Stacheldraht verwendet werden. Man verfährt hierbei so, daß in Abständen von 3—4 m Pfähle oder Säulen in den Boden versenkt werden, an denen die Stangen oder Drähte in gewissen Zwischenräumen befestigt werden. Der Abstand der Pfähle voneinander richtet sich nach der Stärke derselben. Die Länge der Pfähle ist mit 2 m mehr als ausreichend, und man kommt mit einer Pfahllänge von 170—180 cm gut aus, wenn davon 50 - 70 cm in die Erde gebracht werden; denn eine Zaunhöhe von 110—130 cm ist als vollkommen genügend zu betrachten. Werden an den Pfählen Stangen befestigt, so werden diese in Zwischenräumen von 25—30 cm angebracht, so daß sich bei einer durchschnittlichen oberirdischen Pfahlhöhe von 120 cm vier Reihen Stangen ergeben. Die Stangen sind jedoch meistens zu teuer, und deswegen verwendet man an Stelle derselben Drähte oder wechselt auch wohl mit Stangen und Drähten ab. Am billigsten und haltbarsten ist die Stacheldrahteinzäunung. Die durch die Stacheln verursachten Verwundungen sind nur so lange zu fürchten, als die Tiere die verletzende Wirkung des Drahtes noch nicht genügend kennen. Später wird jede Berührung mit dem Draht ängstlich vermieden und dadurch die Haltbarkeit der Einzäunung gesichert.

Glatten Draht zu verwenden, ist wenig zweckmäßig, da die Tiere denselben wenig respektieren.

Je nach der Art der Tiere ist der Zwischenraum zwischen den einzelnen Drahtreihen ein verschiedener: er ist für jüngere Tiere enger zu bemessen als für ältere, für Pferde anders als für Rinder

oder für Schweine. Sollen in einer Koppel gleichzeitig Rinder, Pferde und Schweine weiden, was für eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Weidebestandes höchst zweckmäßig ist, so sind die Zwischenräume zwischen den Drähten so zu bemessen, daß dieselben vom Erdboden entfernt sind:

Erster Draht 17 cm, dritter Draht 75 cm,
zweiter „ 37 „ vierter „ 110 „

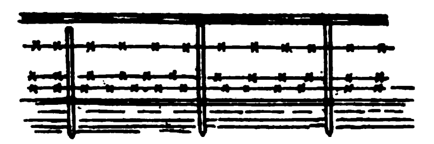


Abb. 12. Stacheldrahteinzäunung mit geringem Zwischenraum der unteren Drähte (für Schweine).

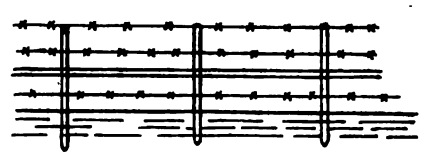


Abb. 13. Stacheldrahteinzäunung mit Stangenreihe in der Mitte (zum Schutz der Pferde).

Statt des vierten Drahtes wird zweckmäßig eine Stangenreihe gezogen, die sowohl die gesamte Einzäunung den Tieren sichtbar macht als auch die Haltbarkeit erhöht, da die Pfähle durch dieselbe verbunden werden.

Eine weitere Art der Einzäunung ist die Einrichtung von sogenannten Knicks. Hierbei werden Gräben gezogen mit einer Tiefe von etwa 50 cm und einer Sohlenbreite von ebenfalls 50 cm. Der Grabenaushub wird auf der Außenseite als kleiner Wall in unmittelbarem Anschluß an den Graben

aufgeschichtet. Auf dem Wall werden Pfähle in Abständen von 3—5 m aufgestellt und hieran zwei Stacheldrähte, etwa 30 cm voneinander entfernt, befestigt.

Eine letzte Art der Einfriedigung ist diejenige durch Wassergräben, wie sie besonders in den Moorgegenden angelegt werden. Während sonst Gräben kein genügend sicheres Hindernis sind und meistens eine Abgrenzung durch eins bis zwei Reihen Stacheldrähte erfordern, um ein Zertreten der Böschungen zu verhindern (die Verbindung zwischen zwei durch einen

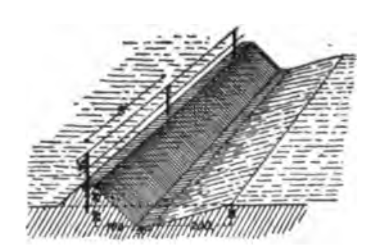


Abb. 14. Einfriedigung mit Wall und Graben (Knick).
Graben ca. 50 cm tief, Wall ca. 50 cm hoch.

Graben getrennten Weideabteilungen wird dabei durch eine Brücke hergestellt), gewähren die genügend tiefen und mit steilen Ufern versehenen Gräben der Moorkulturen im allgemeinen eine zuverlässige Einfriedigung.

Bei der Anlage der Koppeln ist auf die Versorgung mit Tränkewasser Rücksicht zu nehmen. Am besten ist hierzu fließendes Wasser geeignet. Deswegen sind die Koppeln so anzuordnen, daß sie sämtlich an den Wasserlauf stoßen. Die Gestalt der Koppeln (ob viereckig, schiefwinkelig usw.) spielt dabei keine Rolle, sondern nur die Zweckmäßigkeit der Anordnung. Im Bedarfsfalle werden kleine Wasserläufe durch Anlage von kleineren oder größeren

Staudämmen angesammelt und so eine Zentralwasserstation geschaffen u. a. m. Fehlt es jedoch an fließendem Wasser, so wird die erforderliche Tränke häufig durch eine Brunnenanlage beschafft. Die sogenannten Abessinierbrunnen sind dazu gut geeignet.

Zum Schutze der Tiere werden vielfach sogenannte Schutzhütten errichtet. Man wolle sich jedoch dabei vergegenwärtigen, daß, abgesehen von Gebirgsgegenden mit den Gefahren der Schneestürme, eigentlich nur selten ein Schutz gegen die Unbilden der Witterung erforderlich ist. Dies beweist am besten das Verhalten der Tiere, da sie gegen Regen meistens gar keinen Schutz wünschen, sondern bei Regenwetter die Benutzung etwaiger Schutzhütten verweigern, um die hautreinigende Wirkung des Regens sich zu eigen zu machen. Dagegen ist ein Schutz der Tiere gegen die heißen Sonnenstrahlen zweckmäßig. Wo daher auf der Weide schattengebende Bäume fehlen, wird ein schattengebendes Schutzdach am Platze sein. Ebenso wird auf Milchviehweiden in der Regel ein Schutzdach erforderlich, einerseits um bei Regenwetter darunter melken zu können, andererseits, um den Tieren Schutz gegen Stürme und kalte Herbstwinde zu bieten, die erfahrungsmäßig den Milchertrag beeinträchtigen. Schutzdächer wie Melkhütten sollen so billig wie möglich hergestellt werden. Als Bedachung sind Pappdächer zu vermeiden, weil sie wegen ihrer starken Wärmeabsorption bei Sonnenhitze nicht die Kühlung gewähren, die von dem Schutzdach gerade erwartet wird.

Pflege und Behandlung der Weiden.

Die intensive Bewirtschaftung der Weiden findet ihren besonderen Ausdruck in der Pflege und Behandlung derselben. Die wichtigste Maßnahme hier-

bei ist die Düngung. Während man bis vor kurzem noch glaubte, daß die Düngung der Weiden überhaupt ganz überflüssig sei oder doch höchstens nur eine Zufuhr von Kali- und Phosphorsäure erfordere, haben die Düngungsversuche der neueren Zeit gelehrt, daß die Weiden ebenso wie die Felder der Zuführung sämtlicher Nährstoffe bedürfen, wenn sie hohe Erträge bringen sollen. Um die sichere Steigerung der Erträge zu erzielen, kommt es bei den Weiden ebenso wie bei den Feldern nicht darauf an, nur den Ersatz der durch die Beweidung entzogenen Nährstoffe zu bewirken, sondern das verfügbare Maß der leicht assimilierbaren Nährstoffe für die Weidepflanzen so umfangreich wie nur möglich zu gestalten, um einen möglichst großen Umsatz der Nährstoffe zu erzielen. Die Menge der durch die Beweidung entzogenen Stoffe ist verhältnismäßig nur gering; denn es sind ungefähr in einer auf 1 ha produzierten Menge enthalten:

	Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
5000 kg Milch . .	30,0 kg	9,5 kg	8,0 kg	9,0 kg
6 dz Lebendgewichtszunahme (wachsendes Vieh)	15,18 „	1,08 „	12,84 „	11,52 „

Diese Stoffe würden sich durch nur kleine Düngergaben ersetzen lassen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß sehr viel größere Düngergaben mit bestem Erfolg gegeben werden können, und deswegen soll sich der intensive Weidewirt niemals von einer reichlichen Düngung zurückhalten lassen, solange sich dieselbe bezahlt macht. Er soll stets prüfen, wie groß die Wirkung der angewandten Düngung ist, und in welchem Verhältnis diese Wirkung zu den Kosten steht. Zu solchen Prüfungen ist dem rationell wirtschaftenden Weidewirt ganz besonders Gelegenheit geboten. Wenn für die Feldwirtschaft stets die Ausführung von Düngungsversuchen dringend empfohlen

wird, um den Boden selbst nach seinem Düngerbedürfnis zu fragen, so sind derartige Versuche doch noch viel zu selten zur Ausführung gebracht, weil man vor den Schwierigkeiten zurückschreckt, obwohl dieselben fast in jeder Wirtschaft sich mit einigem guten Willen ohne besondere Kosten überwinden lassen. Auf der Weide ist aber die Ausführung von Düngungsversuchen ganz besonders leicht, und man ist durch die Einteilung der Weidefläche in einzelne Koppeln geradezu dazu angeregt, solche Prüfungen des Düngerbedürfnisses anzustellen. Ein jeder Weidewirt und Züchter muß sein Jungvieh wiegen, wenigstens wenn es auf die Weide gebracht wird und wenn es von derselben zurückkehrt. Damit ist schon eine wichtige Arbeit für den Düngungsversuch getan insofern, als die Menge von Lebendgewicht bekannt geworden ist, die auf die einzelnen Koppeln gebracht wird. Je größer die Menge des Lebendgewichtes ist, welche auf einer bestimmten Weidefläche eine gewisse Zeit ausreichende Nahrung findet, um so größer ist auch der Futterertrag. Wechseln nun die Weidetiere durch verschiedene Koppeln hindurch während der Weidezeit, so kommt es nur darauf an, festzustellen: a) Wie groß sind die einzelnen beweideten Koppeln? b) Wie groß ist das Anfangsgewicht der Weidetiere? c) Wieviel Tage sind diese Tiere in den einzelnen Koppeln bei der jedesmaligen Beweidung ernährt worden? und man wird hieraus einen genauen Ausdruck für den Futterertrag der einzelnen Koppeln berechnen können. Handelt es sich z. B. darum, festzustellen, wie groß die Wirkung einer alleinigen Kaliphosphatdüngung und dieser Düngung in Verbindung mit Chilesalpeter ist, so kann man folgendermaßen verfahren: Koppel 1 ist mit Kainit und Thomasmehl gedüngt und 1,5 ha groß. Koppel 2 ist mit Kainit, Thomasmehl und Chilesalpeter gedüngt und 0,9 ha groß. — Das Lebendgewicht der

Weidetiere beträgt bei Beginn der Weide 76,5 dz. Die hierzu gehörigen Tiere haben geweidet:

auf Koppel 1:	bei der ersten	Beweidung	17	Tage,
	„ „ zweiten	„	13	„
	„ „ dritten	„	9	„
	„ „ vierten	„	5	„
		zusammen	44	Tage;
auf Koppel 2:	bei der ersten	Beweidung	13	Tage,
	„ „ zweiten	„	9	„
	„ „ dritten	„	6	„
	„ „ vierten	„	4	„
		zusammen	32	Tage.

Die übrigen Tage der Weidezeit von insgesamt 165 Weidetagen, also noch 89 Tage, haben die Tiere auf drei weiteren Koppeln zugebracht, deren Weideertrag nur summarisch festgestellt werden soll.

Der auf Koppel 1 erzielte Ertrag ist in Weidetagseinheiten ausgedrückt 76,5 × 44 = 3366 W.-E. Als Weidetagseinheit (W.-E.) bezeichnet man diejenige Menge Futter, welche 100 kg Lebendgewicht in 24 Stunden auf einer Weide aufnehmen, so daß ein in Weidetagseinheiten ausgedrückter Ertrag einer Weide diejenige Anzahl von Tagen angibt, über die 100 kg Lebendgewicht auf einer bestimmten Fläche produktiv ernährt werden konnten. Für Koppel 1 ergeben sich demnach 3366 W.-E. auf 1,5 ha. — Rechnet man diese Zahlen auf 1 ha um, so ergeben sich als Ertrag von 1 ha 2233 W.-E.

In analoger Weise berechnet sich der Ertrag von Koppel 2 auf 76,5 × 32 = 2448 W.-E., oder es beträgt, da diese Koppel nur 0,9 ha groß, der Ertrag von 1 ha 2720 W.-E. — Die übrigen Koppeln haben insgesamt 76,5 × 89 = 6808,5 W.-E. als Ertrag gebracht. Schon diese einfache Berechnung zeigt deutlich den verschiedenen Ertrag der beiden Versuchskoppeln. Will man diesen in der Weise

ausdrücken, daß man erkennen kann, wie viele Tiere bzw. wieviel Lebendgewicht auf 1 ha für die Dauer einer Weideperiode hat ernährt werden können, so findet man dies, indem man die Zahl der W.-E. durch die Zahl der Tage einer Weideperiode dividiert. Im allgemeinen rechnet man auf eine Weideperiode 165 Tage. Mithin ergibt sich:

$$\text{für Koppel 1: } \frac{2233}{165} = 13{,}53 \text{ dz},$$

$$\text{„ „ 2: } \frac{2720}{165} = 16{,}49 \text{ dz}.$$

Es würde daher eine Weide von der Leistung der Koppel 1 13,53 dz Lebendgewicht 165 Tage lang ausreichend ernähren können, diejenige der Koppel 2 dagegen 16,49 dz. Der Erfolg der Stickstoffdüngung kommt also dadurch zum Ausdruck, daß pro Hektar 2,96 dz Lebendgewicht im Laufe einer Weideperiode von 165 Tagen mehr ernährt werden können oder durch einen Mehrertrag von 487 W.-E. Dieser Mehrertrag kann auch in Geld ausgedrückt werden, wenn man den Futterwert einer Weidetagseinheit berechnet. In meiner Schrift „Die Dauerweiden, Bedeutung, Anlage und Betrieb derselben" habe ich hierfür unter Zugrundelegung der Kühnschen Normen einen Geldwert von 14,15 Pf., nach den Kellnerschen Normen einen solchen von 15,07 Pf. ermittelt. Wir werden daher nicht fehl gehen, unter den jetzigen Verhältnissen für die Weidetagseinheit einen mittleren Wert von 15 Pf. anzunehmen. Demnach würde der Mehrertrag von 487 W.-E. einem Geldwert von 73,15 Mk. entsprechen.

Dieses Beispiel zeigt uns, daß es keine Schwierigkeiten macht, den Erfolg der Düngung auf der Weide auch durch den Weideertrag genau festzustellen. Es ist dagegen nicht zulässig, den

Düngungserfolg oder den Ertrag einer Weide dadurch zu ermitteln, daß man zu gewisser Zeit den Weidebestand abmäht und den Heuertrag feststellt, da die Gräser sich in ihrer Entwicklung und damit auch in ihrer Leistung anders verhalten, wenn sie geweidet werden, als wenn sie gemäht werden. Wenn es sich daher empfiehlt, für jeden einzelnen Fall das Düngerbedürfnis einer Weide direkt durch einen Düngungsversuch zu ermitteln und hiernach die Düngung auszuführen, so können doch allgemeine Grundsätze über die zweckmäßige Verwendung der verschiedenen Düngemittel aufgestellt werden.

Will man reiche Futtererträge von der Weide erzielen, entsprechend den Zielen einer intensiven Bewirtschaftung, so ist es nötig, regelmäßig zu düngen. In den ersten 8—10 Jahren des Bestehens einer Weide sollte alljährlich gedüngt werden, damit es niemals an leicht assimilierbaren Stoffen fehle und vor allen Dingen die vom 4.—6. Jahre sonst so häufig zu beobachtenden Hungerjahre der Weide vermieden werden. In späterer Zeit dürfte man vielleicht sich damit begnügen können, in jedem zweiten Jahre eine Düngung zu verabfolgen. Allerdings ist noch keineswegs genügend sicher nachgewiesen, daß die Nachwirkung einer stärkeren Düngung im zweiten Jahre die gleiche sei, wie wenn diese Düngung gleichmäßig auf zwei Jahre verteilt wird und dann die Teilbeträge jährlich zur Anwendung kommen. Jedenfalls ist eine befriedigende Nachwirkung nur dann zu erwarten, wenn die Witterungsverhältnisse dazu günstig sind. Für die Ausführung von periodischen Düngungen sind hauptsächlich die natürlichen Düngemittel, Kompost, Stalldünger, Jauche verwendbar, während für jährliche die künstlichen Düngemittel sich eignen. Der **Kompost** ist ein sehr wertvolles Düngemittel und seine Anwendung wird geradezu notwendig, wenn die Weiden auf wenig humosen Böden angelegt

wurden. Seine Wirkung besteht neben anderem in der Belebung der Tätigkeit der im Boden wirkenden Mikroorganismen, die gerade für die Weiden von größter Bedeutung ist. Diese belebende Wirkung tritt ganz besonders hervor, wenn es sich um tote Weiden handelt, ein Zustand, der durch starkes Austrocknen und zu intensive Bestrahlung des Bodens hervorgerufen wird und der sich darin äußert, daß durch die Rückkehr günstiger Vegetationsbedingungen ohne besonderes Zutun kein erneutes kräftiges Einsetzen der Vegetation bewirkt wird. Im übrigen wird man jedoch den Kompost in nicht zu großem Umfange anwenden können, weil nur sorgfältig und gründlich bearbeiteter Kompost wirklich nützlich ist, die Herstellung eines solchen aber in der jetzigen Zeit bei hohen Löhnen und Arbeitermangel sich kaum in großem Umfange durchführen läßt. Immerhin soll man die Wichtigkeit einer gelegentlichen Kompostdüngung nicht aus dem Auge verlieren und, soweit es nur irgend angeht, hierzu alle sich ergebenden Abfälle der Wirtschaft zu verwerten suchen. Der **Stalldünger** hat im Vergleich zum Kompost die Möglichkeit einer umfangreichen Verwendung für sich, obwohl man zunächst den Standpunkt vertreten muß, daß der Stalldünger in erster Linie für die Kräftigung der Felder bestimmt sein soll. Erst der Überfluß kommt für die Weiden in Frage. Jedoch kann unter Umständen eine Stallmistdüngung der Weide notwendig sein, vor allem, wenn es sich um arme Böden handelt, denen es besonders an humosen Stoffen fehlt. Die nachhaltige Wirkung einer solchen Düngung ist ja auch sonst noch häufig notwendig. Auch gewährt die Überdüngung mit Stallmist einen guten Schutz gegen Winterkälte. Man tut jedoch besser, um eine solche Wirkung zu erlangen, die Weide mit Gerstenspreu oder ähnlichen Abfällen zu bedecken, da bei zu früher Anwendung des Stallmistes Verluste zu befürchten

sind. Die beste Zeit für die Anwendung ist zeitig im Frühjahr bei Frostwetter, wo die Grasnarbe nicht durch die Radspuren verletzt wird. Kurzer und gut verrotteter Dünger ist besonders gut geeignet. Ein Übelstand, der mit dieser späten Düngung verbunden ist, besteht darin, daß die strohigen Bestandteile des Düngers bei Beginn der Vegetation zu entfernen sind und daß der erste Wuchs nicht gut beweidet werden kann, weil die Tiere die Aufnahme des Futters verweigern.

Ein sehr beachtenswertes Düngemittel ist die Jauche, die durch ihren Stickstoffgehalt in Verbindung mit Kali wirksam ist. Ihre Wirkung gibt einen sicheren Beweis für die Wichtigkeit der Stickstoffdüngung auf Weiden. Man muß sich jedoch davor hüten, einseitig mit Jauche zu düngen, weil das hiernach gewachsene Futter von den Tieren nicht selten verschmäht wird. Wo reichlich mit Jauche gedüngt werden kann, muß vor allem auf eine reichliche Zufuhr von Phosphorsäure gesehen werden, da diese in der Jauche fast gänzlich fehlt; auch Beidüngungen von Kali sind zweckmäßig. Ebenso ist Kalk unentbehrlich.

Die Gülle, welche ein Gemisch von festen und flüssigen Exkrementen ohne ein Aufsaugemittel darstellt, ist ähnlich wie die Jauche zu beurteilen. Dies Düngemittel wird dort angewendet, wo wegen Mangel an Einstreu besondere Stalleinrichtungen getroffen sind, um die festen Exkremente gleichzeitig mit den flüssigen in Senkgruben aufzufangen.

Die Kalisalze sind als Düngemittel auf keiner Weide zu entbehren. Die zu verwendende Menge ist von dem natürlichen Kalireichtum des Bodens abhängig. In den ersten Jahren des Bestehens einer Weide muß man jedoch unter allen Umständen auf reichliche Zufuhr bedacht sein und, wenn weder mit Stallmist, noch mit Jauche oder Kompost gedüngt wird, 60—100 kg Kali pro Hektar ver-

wenden. In späteren Jahren ist bei jährlicher Anwendung meistens eine Menge von 50—80 kg ausreichend. Ob Kainit oder 40 %iges Kalidüngesalz zu verwenden ist, hängt von der Bodenbeschaffenheit ab. Leichte Böden nutzen Kainit mit seinen Nebensalzen besser aus als 40 %iges Kalidüngesalz. Dagegen sind die reicheren Böden meistens zu einer besseren Ausnutzung des letzteren geeignet. Im übrigen spielen die Frachtkosten eine wichtige Rolle.

Die Phosphorsäure ist für die Weide ebenso wichtig wie das Kali, da die Weidetiere, besonders Jungvieh, ihrer neben Kalk zur kräftigen Ausbildung des Knochengerüstes bedürfen. Die jährliche Düngung ist anfangs auf 75—90 kg P_2O_5 pro Hektar zu bemessen, in späteren Jahren dürften 60—75 kg hinreichend sein. Wie schon erwähnt, ist bei Düngung mit Jauche, die keine Phosphorsäure enthält, eine Zufuhr des letzteren Stoffes besonders wichtig. Am häufigsten wendet man Thomasmehl an und man tut recht daran, weil dieses neben Phosphorsäure auch noch Kalk in reichlicher Menge enthält, was bei den übrigen Phosphorsäuredüngemitteln nicht der Fall ist. Man wird daher bei gleichen Preisen der Phosphorsäure in den verschiedenen Düngemitteln stets dem Thomasmehl den Vorzug geben können. Erst wenn dieses teurer ist, wird man zu berechnen haben, inwieweit andere Düngemittel die Phosphorsäure billiger liefern. Wasserlösliche Phosphorsäure durch Superphosphat zu geben, ist nur bei Anlage der Weide zweckmäßig oder auf schweren, weniger tätigen Böden zur Anregung des Wachstums im Frühjahr.

Die Kalkdüngung ist besonders ein Mittel, um die Qualität des Futters zu verbessern. Gerade junge Tiere, aber auch Milchvieh, haben ein großes Kalkbedürfnis, dem wir auf der Weide stets in entsprechender Weise Rechnung zu tragen haben. Da nur die wenigsten Böden kalkreich sind, so werden

fast alle Weiden auch eine Kalkdüngung dringend erfordern. Hierbei soll man sich stets dessen bewußt bleiben, daß durch eine Kalkung weniger eine Ertragserhöhung als eine Verbesserung der Futterqualität erzielt wird, obwohl besonders auf sauern, kalkarmen Böden durch die bodenverbessernde Wirkung des Kalkes auch Mehrerträge bedingt werden. Zur Düngung empfiehlt sich weniger der Ätzkalk, da unter diesem die Grasnarbe bisweilen leidet, als der kohlensaure Kalk (Mergel, Marmormehl, Kalksteinmehl), der vor dem Ätzkalk noch den Vorzug der Billigkeit besitzt. Man wendet diesen Kalk entweder alljährlich an und dann in einer Menge von 5—7 dz pro Hektar, oder periodisch, etwa auf 3—4 Jahre ausreichend, 20—30 dz pro Hektar.

Ganz unentbehrlich ist auf intensiv zu bewirtschaftenden Weiden die Stickstoffdüngung, da die natürlichen Quellen für diesen wichtigen Nährstoff (Stickstoffsammlung durch die Leguminosen, durch die Bodenbakterien, Absorption durch Humusgehalt und Zufuhr durch Niederschläge) nicht so viel davon zu liefern vermögen, als für Höchsterträge erforderlich ist. Das Fehlen von leichtlöslicher Stickstoffnahrung macht sich hauptsächlich bei der ersten Entwicklung im Frühling bemerkbar. Der Weidebestand entwickelt sich dann sehr langsam und kann erst verhältnismäßig spät beweidet werden. Dem rationellen Weidewirt muß aber gerade daran gelegen sein, daß er recht früh seine Weiden beziehen kann, damit die Zeit der Stallfütterung verkürzt wird uud damit die Jahreszeit, in der naturgemäß die Triebkraft des Pflanzenwuchses eine besonders energische ist, intensiv ausgenutzt werden kann. Auf kalten und untätigen Böden ist daher eine frühzeitige Weckung der Vegetation von besonderer Bedeutung, doch sind die besseren Böden ebenfalls sehr dankbar dafür. In späterem Stadium der Entwicklung, besonders bei eintretender

Wärme, treten dann die Bodenbakterien in Tätigkeit, indem sie teils die Nitrifikation der im Boden vorhandenen Stickstoffvorräte bewirken, teils selbst neuen Stickstoff assimilieren und dem Boden zuführen. Es ist auch nicht zweifelhaft, daß die ganze Tätigkeit der Bakterien durch eine frühzeitige Zufuhr von leicht löslichem Stickstoff ebenfalls eine Anregung erfährt. In gleicher Weise, wie durch eine zeitige Frühjahrskopfdüngung das Getreide außerordentlich im Wachstum gefördert wird, erhält durch dieselbe der Bestand der Weide eine wirksame Anregung, die ihn nicht nur zur schnellen Entwicklung befähigt, sondern auch spätere trockene Perioden besser überstehen läßt. Die Bewurzelung wird gekräftigt und folgt dem löslichen Stickstoff in größeren Tiefen, den natürlichen Grundwasservorräten dadurch näher kommend. Aus diesen Gründen ist eine Düngung mit dem leicht löslichen Chilesalpeter im zeitigen Frühjahr allen anderen Stickstoffdüngemitteln vorzuziehen und von besonderer Wichtigkeit. Man streut den Salpeter alljährlich bei der ersten Regung der Vegetation, meistens schon Ende März, spätestens Anfang April, aus, und zwar je nach dem Stickstoffreichtum des Bodens eine Gabe von 0,6—1,5 dz pro Hektar. Ist eine stärkere Düngung als 0,75 dz zweckmäßig und notwendig, so ist es vorteilhaft, dieselbe zu teilen und die zweite Gabe etwa 15—20 Tage nach der ersten auszustreuen, etwa Mitte bis Ende April. Die letzte Gabe ist jedoch stets so zeitig zu geben, daß bis zum Beginn der Weide noch 10 bis 14 Tage verstreichen können, so daß der Chilesalpeter vollkommen vom Boden aufgenommen worden ist. Bei dieser Vorsicht ist eine Erkrankung der Weidetiere durch etwaigen Genuß von Chilesalpeter unter keinen Umständen zu befürchten. Welche Wirkung durch eine solche Düngung ausgeübt werden kann, möge von vielen Versuchen beispielsweise folgender

von mir im Herzogtum Altenburg auf einer Jungviehweide ausgeführter Versuch zeigen:

Düngung pro Hektar	Ertrag pro Hektar		
	Weidetagseinheiten	Wert des Futters (1 W.-E. = 15 Pf.)	Mehrertrag durch Düngung nach Abzug der Kosten
		ℳ	ℳ
Parz. I Ungedüngt . . .	1390	208,50	—
„ II 8 dz Kainit . .	2780	417,00	162,50
6 „ Thomasmehl	—	—	—
„ III 8 „ Kainit . .	3410	511,50	227,00
6 „ Thomasmehl	—	—	—
1,3 „ Chilesalpeter	—	—	—

Durch die Düngung wird keineswegs der Wert des Futters vermindert, sondern der Futterwert wird verbessert. Das bei obigem Versuch gewonnene Weidefutter hatte in der Trockensubstanz folgenden Gehalt:

	Asche	Rohprotein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser
	in Prozenten				
Parz. I	4,59	16,27	5,12	46,65	27,37
Parz. II	11,12	16,59	3,25	38,43	30,61
Parz. III	12,47	19,34	3,25	35,98	28,95

Von andern Stickstoffdüngemitteln ist besonders das schwefelsaure Ammoniak viel in Anwendung. Es liegen zwar noch keine vergleichenden einwandfreien Versuche mit demselben vor, man wird aber diesem Düngemitttel besonders bei Anwendung im Herbst ähnlich wie bei dem Wintergetreide Beachtung zu schenken haben. Nähere Versuche zur Feststellung

des Wertes der Ammoniakdüngung im Vergleich zur Salpeterdüngung sind im Werke.

Einer Bewässerung von Dauerweiden behufs Düngung dürfte kein besonderer Wert beizumessen sein, da die Weiden dadurch leicht zu feucht werden und ihre Grasnarbe bei der Beweidung verletzt wird, so daß die Weide nicht selten mehr Schaden als Nutzen erleidet. Außerdem ist eine künstliche Beidüngung neben der Bewässerung nicht zu entbehren (vergl. Wiesendüngung).

Die weiteren Maßnahmen einer rationellen Pflege der Weide bestehen in der Reinhaltung des Bestandes von Unkraut und in der sachgemäßen Bearbeitung des Bodens zur Erzielung einer günstigen physikalischen Beschaffenheit. Auf die Vertilgung des Unkrautes wirkt meistens schon die richtige Düngung ein. Eine richtige volle Düngung veranlaßt auch am sichersten die Beseitigung von Moos, das meistens nur dann erscheint, wenn der Nährstoffvorrat im Boden zur vollen Versorgung des dicht geschlossenen Pflanzenbestandes nicht ausreicht und der letztere deswegen lückig wird und dadurch Raum für die Entwicklung von Moos bietet. Wurzelunkräuter, wie Disteln u. a., sind auszustechen, mindestens müssen aber die stehenbleibenden Disteln und andere Pflanzen alljährlich vor der Samenbildung abgemäht werden. Im Frühjahr sind die Maulwurfshügel zu ebnen. Auf den meisten Bodenarten, besonders auf den lockeren und anmoorigen Böden, ebenso aber bei jungen Weideanlagen ist ein Walzen unbedingt nötig. Das Eggen der Weiden dürfte mit Vorsicht auszuführen sein und sich auf gut gedüngten und gepflegten Weiden meistens mehr nachteilig als vorteilhaft erweisen. Treten Lücken in der Grasnarbe ein, so muß unverzüglich eine Nachsaat stattfinden. Die kahlen Stellen werden im Frühjahr gründlich aufgeeggt, darauf wird die Samenmischung ausgestreut und gut angewalzt.

Die Benutzung der Weiden.

Wenn die Weiden einen hohen Ertrag bringen sollen, so ist es notwendig, daß dieselben in der richtigen Weise benutzt werden. Hierbei ist das Hauptaugenmerk einerseits darauf zu richten, daß alles Futter, was herangewachsen ist, in vollem Umfange und rechtzeitig genutzt wird, andererseits muß aber diese Nutzung so erfolgen, daß der Nachwuchs durch die Beweidung nicht gehindert, sondern möglichst gefördert wird. Um diese beiden Ziele gleichzeitig zn erreichen, kommt es darauf an, das Abweiden richtig zu leiten. Hierzu dient in erster Linie die richtige Besetzung mit Weidetieren.

Unter der Voraussetzung richtiger und ausreichender Düngung und der noch näher zu beschreibenden Beweidung werden auf besten Weiden für eine Weideperiode an Weidefläche gebraucht:

für	1	Kuh	0,25—0,35	ha
„	1	Rind, 2—3 Jahre alt	0,25—0,30	„
„	1	„ 1—2 „ „	0,15—0,25	„
„	1	„ 1/2—1 „ „	0,10—0,15	„
„	1	Pferd, einjährig	0,25—0,30	„
„	1	„ zweijährig	0,35—9,45	„
„	1	„ dreijährig	0,40—0,45	„

Am vorteilhaftesten ist es, wenn die Weide mit verschiedenartigen Weidetieren besetzt wird. Denn das Futter (besonders Geilstellen), was von der einen Tierart verschmäht wird, wird von der anderen oft mit Vorliebe genommen. Eine Weide ausschließlich mit Pferden zu besetzen, ist nicht ratsam, da durch diese infolge des tiefen Bisses die Weide geschädigt wird, so daß sie mehr und mehr an Ertragfähigkeit verliert. Die Zahl der Pferde sollte höchstens 15 % der Weidetiere betragen. Dasselbe gilt von den Schafen. Sehr nützlich ist es dagegen, Zuchtschweine,

denen zur Verhinderung des Wühlens Ringe durch die Rüsselscheibe gezogen sind, mit auf die Weide zu nehmen. Sie bedürfen ebenso wie die übrigen Weidetiere keinerlei Zufutter.

Sämtliche Weidetiere müssen Tag und Nacht im Freien bleiben, ein zeitweiliges Eintreiben in die Ställe ist eher schädlich als nützlich, da die Tiere, abgesehen von gebirgigen Gegenden mit Schneestürmen, eines besonderen Schutzes während der Weidezeit nicht bedürfen (vergl. das oben über Schutzdächer Gesagte). Außerdem fressen die Tiere erfahrungsgemäß in der Nacht am meisten, vornehmlich in der heißen Jahreszeit.

Um das Abweiden richtig zu leiten, ist aber auch die schon oben erwähnte Einteilung der Weidefläche in eine größere Anzahl von Koppeln nötig. Dadurch, daß nicht die ganze Weidefläche den Tieren zur Verfügung gestellt wird, sondern der Futterbestand ihnen durch die abteilungsweise Nutzung gewissermaßen portionsweise vorgegeben wird, wird einer großen Futterverschwendung vorgebeugt. Denn erst bei diesem Vorgehen läßt es sich erreichen, den ganzen herangewachsenen Bestand einer Koppel wirklich auszunutzen. Da die Koppeln im Verhältnis zur Zahl der weidenden Tiere nicht zu groß sein dürfen, so ist ein schnelles Abweiden möglich und es werden Verluste durch Zertreten vermieden.

Man hat es bei dieser Art der Nutzung aber auch in der Hand, den Weidetieren nach Art der Stallfütterung eine individuelle, d. h. ihren Leistungen entsprechende Ernährung zuteil werden zu lassen. Es kommt entschieden einer unrationellen Fütterung gleich, wenn man ein Futter von dem Nährstoffgehalt des Weidefutters in gleicher Weise an eine Gruppe von Tieren verabfolgt, in der Individuen von ganz verschiedener Leistung und daher auch von ganz verschiedenen Futteransprüchen sich finden, wie

dies z. B. bei einer Jungviehherde oder bei einer Milchviehherde der Fall ist. Die nährstoffliche Zusammensetzung des Weidefutters muß hierbei im allgemeinen eine solche sein, daß den Futteransprüchen der leistungsfähigsten Tiere genügt wird. Die übrigen Tiere zehren von dieser reich gedeckten Tafel mit. Die Abweidung eines Koppelbestandes vollzieht sich in der Hauptsache in der Weise, daß die Pflanzen allmählich von oben nach unten immer kürzer gebissen werden. Hierbei ergibt sich ein Futter von wechselnder Zusammensetzung: die oberen, zarteren Pflanzenteile sind nährstoffreicher wie die unteren, mehr holzigen Bestandteile. Wenn man nun den leistungsfähigsten Tieren stets Gelegenheit gibt, den oberen Teil des Bestandes aufzunehmen, den unteren Teil aber den weniger anspruchsvollen Tieren überliefert, so trägt man dem Nährstoffbedarf für jeden Fall in der richtigen Weise Rechnung. Deswegen bringt man die Tiere, welche ein besseres Futter beanspruchen, wie gut milchende Kühe, junge bis 1 1/2 Jahre alte Kälber usw. zuerst in jede Koppel, und läßt sie den am meisten gehaltvollen Teil des Bestandes abweiden. Darauf werden sie in eine neue Koppel gebracht. Die weniger anspruchsvollen Tiere (trockenstehende Kühe, älteres Jungvieh) dagegen halten dann in der verlassenen Koppel die Nachlese, und zwar so lange, bis der Bestand angemessen abgeweidet ist. Auf das Maß des Abweidens wurde schon oben bei der Besprechung des Wasserhaushaltes hingewiesen. Ein richtiges Abweiden muß aber auch mit Rücksicht auf den Nachwuchs stattfinden. Denn nur ein in wenigen Tagen kurz abgeweideter Bestand wird seine Reproduktionskraft voll und ganz entfalten. Alle diese Ziele lassen sich in befriedigender Weise nur bei abteilungsweiser Benutzung der Weide erreichen.

Zur Erzielung eines reichlichen Weideertrages ist ferner ein frühzeitiger Beginn der Weide im

Frühjahr nötig. Man wirkt hierbei nicht nur günstig auf den Nachwuchs ein und verhindert, daß das Futter zu hart und alt wird, sondern es ist auch die nährende Wirkung des Futters Ende April bis Mai ganz besonders groß, so daß man mit demselben sowohl den größten Zuwachs an Lebendgewicht, wie den höchsten Milchertrag erzielt. Ein früher Beginn der Weide ist vor allem bei vorausgegangener Salpeterdüngung möglich, aber auch nötig, weil infolge des lebhaften Wuchses das Futter sonst leicht zu hart wird.

Eine richtige Benutzung der Weide erfordert auch die Beseitigung und Verhütung von Geilstellen. Hierzu ist eine sorgfältige Verteilung der Kuhfladen nötig, sobald eine Koppel von den Weidetieren verlassen ist. Vorhandene Geilstellen sind kurz vor dem Verlassen einer Koppel abzumähen, da das abgewelkte Futter von den Weidetieren genommen wird. Außerdem wird auch empfohlen, diese Stellen im Tau mit Viehsalz zu bestreuen, wodurch das Gras den Tieren ebenfalls schmackhaft gemacht wird.

Alle diese Maßnahmen kennzeichnen zweifellos ein wesentlich anderes Vorgehen als es bisher bei der Weidewirtschaft üblich gewesen ist. Sie sind aber auch der Grund für die größere Leistungsfähigkeit, welche bei Einfügung der Dauerweiden in den intensiven Betrieb von ihnen verlangt werden muß. Die oben angegebene Größe der bei intensiver Bewirtschaftung zur vollständigen Ernährung einzelner Tiere benötigten Flächen dürfte eine recht befriedigende Ertragsfähigkeit der sachgemäß angelegten und behandelten Weiden dartun, so daß mit Berechtigung die Dauerweiden überall dort, wo sie gebraucht werden, ihren Einzug in unsere Wirtschaften halten können.

---

20. Abteilung.

Obstbau*).

Von

J. Müller,

Vorsteher des Provinzial-Obstgartens in Diemitz und Lektor für Obstbau an der Universität Halle.

Einleitung.

In der Landwirtschaft hat der Obstbau seither eine untergeordnete Rolle gespielt, und auch heute noch ist in landwirtschaftlichen Kreisen die Ansicht verbreitet, daß er zwar eine ganz nette Liebhaberei bedeute, jedoch nennenswerte Überschüsse zu erzeugen niemals imstande sei. Diese Ansicht ist in der Art der heutigen Obstanlagen auch vielfach begründet, denn erstens werden die Gärten in unmittelbarer Nähe der Gehöfte, die schon seit vielen Jahrzehnten, oft sogar Jahrhunderten, Obstbäume getragen haben, wieder zu Neupflanzungen verwendet, trotzdem der Boden meist als baummüde zu bezeichnen ist, zweitens hat der Landwirt für seine Obstbaumpflanzungen meist die Ländereien benutzt, die zur Aufnahme anderer Kulturpflanzen nicht mehr geeignet sind und vielfach als Ödland geführt werden. Schließlich sind die Sorten in der Regel so planlos

---

*) In dem Einzelheft über „Obstbau" sind die Abschnitte über Hügelpflanzung, Veredlungsarten, Krankheiten und Feinde der Obstäume, Anwendung der Bekämpfungsmittel usw., die in dem Handbuch wegen Raummangels zum Teil nur angedeutet werden konnten, ausführlich behandelt. Das Sonderheft ist außerdem mit 76 Abbildungen und einem Bepflanzungsplan des Provinzial-Obstgartens in Diemitz ausgestattet.

gewählt und in einem derartigen Durcheinander vertreten, daß von einer zweckmäßigen Verwertung der Ernte nicht die Rede sein kann.

Bei dem immer mehr zunehmenden Preisrückgange der landwirtschaftlichen Erzeugnisse hat man nach Mitteln gesucht, Ersatz für den in der Landwirtschaft ausbleibenden Gewinn zu schaffen und hat dabei den Obstbau, die Feldgärtnerei, die Geflügelzucht und andere bisher vernachlässigte Zweige in den Vordergrund gerückt. Man darf sich dabei nicht der Hoffnung hingeben, daß dadurch nun Allheilmittel gefunden seien, die das Aufblühen der Landwirtschaft bewirken, aber sie sind am geeigneten Platze sehr wohl imstande, die Einnahmen zu mehren.

Der schnelleren Ausbreitung des Obstbaues steht im Wege:

1. eine lange Wartezeit auf die ersten lohnenden Erträge, die durch geeignete Sortenwahl allerdings sehr beschränkt werden kann, und
2. die Unsicherheit der Ernten, die von dem Einfluß der Witterung, dem Auftreten der Schädlinge und sonstigen Dingen abhängen.

Wer Zeit hat, den Eintritt der Tragbarkeit abzuwarten und in der Lage ist, die Einnahmen von einem Jahr auf das andere zu verrechnen, wird durch die Höhe des Gewinnes für die unregelmäßige Wiederkehr der Ernten entschädigt.

Es ließen sich über hohe Erträge einzelner Bäume, geschlossener Pflanzungen und weiter Straßenzüge, die mit Obstbäumen bepflanzt sind, eine Menge durch Zahlen belegte Beispiele anführen, aber weit mehr Beispiele gibt es noch, welche die völlige Nutzlosigkeit des Obstbaues ergeben.

Die nachfolgenden Ausführungen mögen den Weg weisen, auf dem man unter Vermeidung der seither gemachten Fehler zu einem lohnenden Gewinn aus dem Obstbau gelangen kann.

1. Wo sollen wir Obstbäume pflanzen?

a) An Mauern.

Es liegt nahe, zunächst diejenigen Plätze dem Obstbau einzuräumen, die anderweitig nicht genügend ausgenutzt werden. Das sind die vorhandenen Mauern unserer Wohn- und Wirtschaftsgebäude. Man kann diese Flächen mit Recht als die wertvollsten Plätze für den Feinobstbau bezeichnen. Sie nehmen eine Menge von Wärme auf, um sie später wieder auszustrahlen und ermöglichen es, in rauhen Lagen noch Sorten anzubauen, die eigentlich in ein wärmeres Klima gehören und ohne solche Wärmesammler nicht gedeihen würden. Die Bepflanzung von Häuserwänden trägt wesentlich zur Verschönerung einer Ortschaft, zum Schmuck des Gehöftes bei; eine Gegend, welche viele mit grünenden Reben, mit blühenden Obstspalieren bekleidete Häuser aufweist, macht entschieden einen anmutigen, wohnlichen Eindruck.

Ist das Gartengrundstück mit Mauern umgeben, so sind selbstverständlich auch diese mit Obstbäumen zu bepflanzen. Die an solchen Plätzen geernteten Früchte wetteifern mit den aus südlicheren Gegenden bezogenen an Größe und Güte. Sie sind der Stolz und die Freude des Züchters.

Es empfiehlt sich indessen nicht — wenn nicht andere Gründe dafür sprechen —, zur Gewinnung derartig hochentwickelter Früchte eigens Mauern zu bauen. Auch die modernen Mauern aus Stampfbeton oder ähnlicher Masse sind meist viel zu kostspielig, als daß ein Reingewinn dabei erzielt werden kann. Die bisher vorliegenden Ertragsberechnungen lassen solche Anlagen stets als unrentabel erscheinen.

b) An Straßen und Feldwegen.

Obstbäume an Straßen wirken, wenn sie in guter Pflege gehalten werden, vorbildlich. Sie erwecken Begeisterung und schaffen Anhänger für die Kultur derselben. Schlechtgepflegte Straßenobstbäume sind allerdings ein starkes Hemmnis für die Weiterentwickelung des Obstbaues.

Das eintönige Landschaftsbild wird durch Straßenpflanzungen in wohltuender Weise unterbrochen, und die Ausnutzung der Straßenflächen durch Obstbäume ist gegenüber den früher verwendeten Waldbäumen eine weit höhere. Der Landwirt ist leicht geneigt, die Bepflanzung der Straßen und Feldwege zu vernachlässigen, weil ihn die Bäume bei der Heu- und Getreideernte stören, und weil er die Beschattung der angrenzenden Äcker durch die Baumkronen als eine wesentliche Beeinträchtigung der dort angebauten Gewächse betrachtet. Er vergißt aber, daß die Straßenobstbäume — vorausgesetzt, daß sie ihm gehören — eine wesentliche Nebeneinnahme abgeben können, gegen welche die Schädigung der Unterkultur in gar keinem Verhältnis steht. Je mehr bei der Erziehung der Kronen und bei der Wahl der Sorten auf einen hochstrebenden Wuchs gesehen wird, um so weniger fällt eine Schädigung ins Gewicht.

Wenn irgendwo die Sortenwahl den Erfolg der Pflanzung beeinflußt, dann ist es bei der Bepflanzung der Straßen und Feldwege der Fall. Die Bäume sollen kräftig und aufrecht wachsen, die Früchte müssen, weil die Lage in der Regel sehr frei ist, fest am Baume hängen, dürfen auch nicht zu empfänglich sein für Obstbaumschädlinge, weil die Bekämpfung derselben selten so gründlich gehandhabt wird, wie dies in geschlossener Pflanzung geschieht.

Weite Strecken mit einer Sorte bepflanzt, vermindern die vor und während der Ernte erforderliche Bewachung des Obstanhanges. Dies ist besonders von Wichtigkeit, wenn die Früchte am Baume schon ein lachendes, zum Diebstahl verlockendes Aussehen bekommen. Die Entwickelung der Früchte an den Straßen ist in den seltensten Fällen den im Garten gezogenen gleichwertig. Die Bodenpflege scheidet fast gänzlich aus, und die Wurzeln der Obstbäume sind meist angewiesen, sich die Nahrung aus den Straßengräben und den angrenzenden Äckern zu holen. Je besser die letzteren bewirtschaftet werden, um so günstiger ist die Entwickelung der Bäume und Früchte. Immerhin erzielt man an diesen Plätzen bei sonstiger Beachtung der notwendigen Maßnahmen gute Mittelfrüchte, die einen ganzen Teil des Obstbedarfes decken.

Aber wir dürfen uns nicht auf die gewissermaßen anderweitig nicht genutzten Flächen beschränken, wenn wir uns von der Einfuhr fremden Obstes frei machen wollen. Dazu ist nötig, daß uns der Landwirt mit seinen weiten Ackerflächen zu Hilfe kommt. Wir pflanzen

c) auf Baumgütern (Plantagen).

Ob diese Baumgüter ausschließlich durch Obstbäume ausgenutzt oder mit landwirtschaftlicher Unterkultur bebaut werden, oder ob die Feldfrüchte die Hauptsache bilden und die Obstbäume in weiten Zwischenräumen gepflanzt werden, das richtet sich nach der Entwickelung der Landwirtschaft und auch nach der Bedeutung, die der Obstbau in der betreffenden Gegend bereits angenommen hat.

Da, wo die Bearbeitung des Bodens mittelst Dampfpfluges üblich ist, wird jeder Baum, der die Ebene unterbricht, zum Hindernis. In der Regel

ist auch auf solchen Gütern der Obstbau am wenigsten entwickelt. Will man ihn hier einführen, so geschieht es am besten, wenn man eine eng in sich abgegrenzte Pflanzung anlegt und die ganze Fläche durch Haupt- und Unterpflanzung von Obstbäumen nutzt. Der Boden wird in diesem Falle unkrautfrei gehalten, Unterkultur wird höchstens in den ersten Jahren noch betrieben, Erdbeeren oder Gemüsepflanzen spielen dabei eine Hauptrolle.

Beim Obstbau mit landwirtschaftlicher Unterkultur ist die Bestellung des Ackers mit Feldfrüchten zwar behindert, der Geschirrführer muß mit einer gewissen Vorsicht zwischen den Baumreihen den Pflug und das sonstige Ackergerät hindurchführen, die Bäume entwickeln sich aber bei dieser regelmäßigen Lockerung der Krume und bei der für die Feldfrüchte nötigen Düngung ganz ausgezeichnet. Sie beeinträchtigen die Unterkultur in den ersten Jahren fast gar nicht. Je mehr sie an Umfang zunehmen, je größer also die Beschattung durch die Baumkronen, um so geringer allerdings die Ernte an Unterfrüchten. Das sollte aber keinen Landwirt zurückhalten, diese Art von Obstbau zu betreiben; der Gesamterlös aus den beiden Kulturen zusammen wird stets wesentlich größer sein, als wenn nur Feldfruchtbau betrieben würde.

Je weiter die Baumreihen voneinander entfernt werden, um so mehr nähert man sich der dritten Art der Baumgüter, bei denen die Feldfrüchte die Hauptsache bilden, die Obstbäume dagegen mehr in den Hintergrund treten. Soweit Körnerbau betrieben wird, ist bei der Sortenwahl darauf Rücksicht zu nehmen, daß durch die Obsternte die Feldfrüchte nicht vernichtet werden. Kirschen sind daher an solchen Stellen vom Anbau auszuschließen.

d) In Gärten.

Der Hausgarten ist von altersher die gegebene Stätte, Obstbäume zu pflanzen. Durch seine Lage in der Nähe der Wohnung verschafft er dem Liebhaber, der die Bäume in verschiedenen Entwickelungsstadien, beim Schwellen der Knospen, Entfalten der Blüte, Entwickeln und Reifen der Früchte, beobachten will, am leichtesten Befriedigung. Durch die den Garten umschließenden Gebäude und Einfassungsmauern wird den Pflanzen ein hervorragender Schutz gegen Stürme gewährt, die Wärme wird zusammengehalten. Durch langjährige Kultur des Bodens, Kompost- und Düngerbereicherung sind die Stoffe für die Wurzeln in leicht verdaulicher Form vorhanden, so daß die anspruchsvollsten Obstgewächse hier untergebracht werden. Das Obst zur Deckung des Hausbedarfs wird vorwiegend an diesen Plätzen gezogen. Die verschiedenzeitige Reife der einzelnen Arten und Sorten bedingt eine lange Beaufsichtigung, die um so leichter ermöglicht wird, als das Gartenpersonal in der Regel in der Nähe des Gartens wohnt, die Bewachung der reifenden Früchte also nicht zu viel Zeit erfordert.

Allerdings sind die älteren Hausgärten sehr häufig obstbaummüde, indem von einer Generation zur anderen an der gleichen Stelle Bäume gepflanzt wurden und oft die reichlichste Nahrungszufuhr nicht hinreicht, das zu ersetzen, was zu einem frischen, freudigen Wachstum, zu einer gesunden Entwickelung gehört.

Wir können Obst ziehen

e) auf Wiesen und Weiden.

Solange die Schafhaltung lohnende Erträge brachte, waren große Flächen auf den Gütern mit

einer Grasnarbe bedeckt, und zur Beschattung dieser Gräser wurden in engerer oder weiterer Entfernung Obstbäume gepflanzt. Auf den königlichen Domänen sind fast sämtliche Obstpflanzungen in dieser Art angelegt. Meist sind es Flächen, die entweder infolge ihrer abschüssigen Lage mit Pflug und Drillmaschine nicht bewirtschaftet werden konnten und durch die fast zutage tretenden Felsen oder durch sonstige geringe Bodenbeschaffenheit für den Anbau von Feldfrüchten ungeeignet waren. Hier, glaubte man, sei der Obstbau am Platze. Diese Pflanzungen sind zum Krebsschaden für den Obstbau geworden. Tausende von Bäumen siechen an diesen Stellen langsam dahin. Ihnen fehlt Nahrung und Feuchtigkeit. Sie rauben dem Landwirt jegliche Lust am Obstbau, indem die Erträge von solchen Flächen mit einem so geringen Betrage zu Buche stehen, daß derselbe als durchaus unrentabel erscheint. Sie nehmen ihm auch den Mut, eine Fläche mit gutem, tiefgründigem Boden dem Obstbau einzuräumen, weil er der Meinung ist, die Schuld liegt nicht am Boden, sondern an den Bäumen. Die Verbindung von Obstbau und Schafweide auf solch dürftigem Boden ist das allerungeeignetste, was der Landwirt betreiben kann. Die Grasnarbe braucht an sich viel Feuchtigkeit und entzieht diese in der trockenen Jahreszeit den Bäumen. Eine Durchlüftung des Bodens findet niemals statt, indem die Grasnarbe den Zutritt der Luft zu den Wurzeln vollständig abschließt. Selbst anhaltender Regen und der von den Schafen zurückgelassene Dünger kommt ausschließlich der Grasnarbe zugute, die Bäume haben nichts davon.

Man glaube nicht, daß Baumscheiben, die man um die Stämme herum anbringt, dem Schaden abhelfen können; erstens befinden sich bei älteren Bäumen die Wurzelteile, welche Nahrung und Feuchtigkeit aufnehmen, niemals in der Nähe der Stämme, und

sodann wollen diese kleinen gelockerten Flächen gegenüber der gewaltigen Ausbreitung der Wurzeln nichts bedeuten.

Die Beseitigung dieser Obstpflanzungen auf Ödländereien würde dem Obstbau neues Ansehen verschaffen, indem dadurch die unrentabelen Pflanzungen ausgemerzt würden und die Durchschnittserträge der Obstbäume wesentlich stiegen.

Anders liegt die Sache, wenn es sich um Wiesen handelt, die infolge ihres Reichtums an Nährstoffen in Verbindung mit einem Übermaß an Feuchtigkeit für den Getreidebau nicht mehr in Betracht kommen, weil sie regelmäßiges Lagern des Getreides hervorrufen. In solchem Falle kann eine Verbindung von Baumanpflanzung mit Grasnutzung sehr vorteilhaft sein, denn hier wirkt die Wasserentziehung durch die Grasnarbe sehr vorteilhaft.

Hierauf ist es zurückzuführen, daß in der norddeutschen Tiefebene die Obstbäume im Grasland so vorzüglich gedeihen.

f) In Weinbergen,

wenigstens in solchen Lagen, die nicht mehr regelmäßig die Trauben zum Reifen bringen, würde man namentlich mit Rücksicht auf die immer mehr um sich greifende Reblausgefahr durch Pflanzung von Obstbäumen in vielen Fällen einen Nutzen erzielen können, den die Weinbergbesitzer gar nicht zu erhoffen wagen. Frühpfirsiche, Aprikosen, Kirschen werden hierbei zuerst in Frage kommen, weil sie die Trockenheit und Wärme, die in solchen Lagen herrscht, am ersten vertragen.

Welche Obstarten sollen wir pflanzen?

Für die Bestimmung, welche Obstarten zur Anpflanzung kommen sollen, sind in Betracht zu ziehen:

1. die Nachfrage derselben im Obsthandel und ihre Bedeutung für den Weltmarkt,
2. die klimatischen, Lage- und Bodenverhältnisse und ihre Ansprüche an dieselben.

a) Äpfel.

Der Bedarf an Äpfeln kann in Deutschland noch längst nicht gedeckt werden. In obstreichen Jahren scheint es mitunter, als ob ein Überfluß vorhanden sei, und diese Ansicht muß sich besonders dem Landwirt aufdrängen, wenn er zur Zeit der Ernte die Berge von Obst um sich aufgehäuft sieht, ohne zu wissen, wohin damit. Bei der Verschiedenartigkeit der Sorten, der schlechten Pflege, die das Obst vor und während der Ernte erfährt, und bei der Unerfahrenheit im Versand der Früchte ist es kein Wunder, daß sich die Käufer um eine derartige Ware nicht reißen. Die ausländischen Früchte finden trotz reicher inländischer Ernte leichten Absatz und erzielen Preise, mit denen der deutsche Züchter sich gern begnügte. Die Statistik weist darauf hin, daß der größte Teil der Millionen, die alljährlich für Obst an's Ausland gezahlt werden, für Äpfel hinausgeht; daher müssen wir auf den vermehrten Anbau von Äpfeln in erster Linie sehen.

Wenn wir nun nach den Ansprüchen fragen, die der Apfelbaum an Klima, Lage und Boden stellt, so hängt dies wesentlich von den Sorten ab, die wir bauen. Im allgemeinen bevorzugt der Apfelbaum feuchten Boden und ist auch für reichliche

Luftfeuchtigkeit dankbar. Ebenso wie die Baumkrone sich mehr in die Breite als in die Höhe erstreckt, sucht auch die Wurzelkrone mehr in den oberen Bodenschichten ihre Nahrung und dringt nicht sehr in die Tiefe. In trockener Lage, wie sie die Südhänge bilden, soll man die Anpflanzung des Apfelbaumes daher möglichst vermeiden. Dagegen verträgt er verhältnismäßig hohen Grundwasserstand und nimmt zeitweise Überschwemmungen nicht übel, er verlangt aber einen kalkreichen Boden.

Es gibt unter den Apfelsorten allerdings auch solche, die nur geringe Ansprüche an den Boden stellen; für Mostzwecke z. B. kann man solche Sorten auch auf dürftigem Boden anpflanzen.

Die Verwertung des Apfels ist eine sehr vielseitige. In erster Linie dient er zum Rohgenuß, im unreifen Zustande lassen sich die Früchte zu Mus und Gelee verwenden, die kleinen Früchte geben einen guten Apfelwein, und wenn auch für unsere Verhältnisse das Dörren der Äpfel im großen nicht gerade empfohlen werden kann, so ist es doch bekannt, daß die Apfelschnitzel im Haushalt reichliche Verwendung finden.

Der Apfelbaum ist leider sehr empfänglich für alle Arten von Feinden und Krankheiten. Blutlaus, Blattlaus, Kommalaus, Ringel- und Schwammspinner, Gespinstmotte, Obstmade, Frostnachtschmetterling erschöpfen noch längst nicht die Reihe von Insekten, mit denen der Kampf aufzunehmen ist. Daneben können von Krankheiten der Schorf und der Meltau sowie die verschiedenen Arten von Krebs der Apfelkultur großen Schaden zufügen.

Allein das darf uns nicht abhalten, in erster Linie bei Neuanpflanzungen des Apfels zu gedenken, weil die Haltbarkeit vieler Apfelsorten fast unbegrenzt und gerade für die Zeit von Nutzen ist, wo die

Kellervorräte schwinden, und weil wir andererseits noch viel Apfelbäume gebrauchen, um die Deutschen mit deutschen Äpfeln zu versorgen.

b) Birnen.

Birnen gibt es in manchen Jahren so viele, daß von einer Überproduktion gesprochen werden kann. Dies ist vor allem darin begründet, daß die Birnen im allgemeinen eine ganz kurze Haltbarkeit besitzen, und daß die besten Sorten fast alle zu gleicher Zeit ihre Reife erlangen. Der Markt ist infolgedessen bald überfüllt, der Preis gedrückt, und es bleibt in reichen Obstjahren regelmäßig ein großer Teil der Früchte unverkäuflich, der dann der Fäulnis anheimfällt.

Die Verwendbarkeit der Birnen ist beschränkt. Außer als Tafelfrucht wird ein großer Teil der Früchte zu Einmachezwecken verarbeitet, und es sind namentlich die Frühsorten, welche hierzu mit Vorliebe gekauft werden. In der Schweiz und in Süddeutschland werden auch Birnen zur Herstellung von Most verbraucht. Man baut zu diesem Zwecke aber eigene Sorten an, die einen herben Geschmack besitzen, sehr geringe Ansprüche an den Boden stellen, Sorten, die ausschließlich diesem einen Verwertungszweige dienen.

Der Birnbaum kann in seinen Ansprüchen dem Apfelbaum gegenübergestellt werden. Er liebt Wärme und tiefgründigen Boden, da seine Wurzeln die Neigung haben, aus der Tiefe Nahrung zu schöpfen. Der Wuchs der Krone geht steil in die Höhe. Der Birnbaum wäre dem Wuchse nach der gegebene Straßenbaum, aber die schlechte Verwertung der Früchte gebietet, mit der Neupflanzung von Birnen vorsichtig zu sein. Grundwasser verträgt er nicht, dadurch entsteht Gipfeldürre. Die feineren Birnensorten sind an den Boden sehr anspruchsvoll, die

gewöhnlicheren Sorten kommen hoch im Gebirge noch gut fort. Die Früchte sind sehr empfindlich beim Versand im reifen Zustande. Der Geschmack ändert sich in den verschiedenen Bodenarten und je nach der Zeit, zu welcher die Früchte verspeist werden.

Feinde und Krankheiten treten beim Birnbaum nicht in dem Maße auf wie beim Apfelbaum.

c) Kirschen.

Kirschen sind zurzeit eine gesuchte Handelsware und erzielen befriedigende Preise. Von allen Obstarten bringen Kirschbäume die regelmäßigsten Erträge. Dies rührt daher, daß die Ernte zeitig im Sommer erfolgt, wodurch die nachher aufgenommenen Nährstoffe zur Bildung neuer Fruchtknospen verwendet werden können.

Aus diesen beiden Gründen kann der Anbau von Kirschen wohl als die einträglichste Obstkultur bezeichnet werden. Hierzu kommt, daß der Kirschanbau in vielen Gegenden zurückgeht, sodaß dadurch Ersatz nötig wird. Deshalb kann trotz der kurzen Haltbarkeit der Früchte, die innerhalb weniger Wochen verbraucht werden müssen, zum vermehrten Anbau dieser Obstart geraten werden. Nicht überall gedeihen die Kirschen, daher findet ein ausgedehnter Versand aus den eigentlichen Kirschgegenden in jene Gegenden statt, die ihren Bedarf am Platze nicht zu decken vermögen. Auch zur Versorgung außerdeutscher Länder müssen die in Deutschland gezogenen Kirschen dienen. Mit Rücksicht darauf ist der Anbau ebenfalls zu vermehren.

Wir unterscheiden Süß-, Sauer- und Glaskirschen. Die Süßkirschen sind in erster Linie zum Rohgenuß bestimmt, daneben wird ein Teil derselben in Konservenfabriken verarbeitet.

Die Sauerkirschen dienen vorwiegend zum

Einmachen und zur Saftgewinnung. Der Sauerkirschsaft war lange Zeit ein bedeutender Ausfuhrartikel nach Amerika. Diese Verhältnisse haben sich aber verschoben. Daher fanden längere Zeit die Sauerkirschen keinen Absatz, während sie heute, namentlich als edle Sauerkirschen (Ostheimer-Weichsel und große lange Lotkirsche), willige Käufer finden. Die letztere zeichnet sich durch besonders reiche Tragbarkeit aus.

Unter den Glaskirschen gibt es Sorten, die von Feinschmeckern außerordentlich begehrt sind; sie geben eingemacht die wohlschmeckendsten Erzeugnisse, nur läßt sich ein weiter Versand im rohen Zustande schwer ausführen.

Kirschbäume sind in ihren Ansprüchen an die Bodenverhältnisse genügsam. Die leichten Bodenarten sind besonders für Aufnahme von Kirschpflanzungen geeignet. Vor allem sind es die verwitterbaren Gesteinsarten, Bergeshänge, die den gesundesten Kirschenbestand aufweisen. Gegen Nässe im Boden sind die Kirschbäume sehr empfindlich, hier stellt sich regelmäßig der Gummifluß ein. Keine Obstart ist so sehr von den lokalen Verhältnissen abhängig wie die Kirsche, und die Bedingungen für ihr gesichertes Fortkommen lassen sich nicht feststellen, es muß ausprobiert werden. Keine Obstart ist auch so empfindlich gegen Nachpflanzung wie die Kirsche. Wo Kirschen gestanden haben, muß unbedingt eine andere Obstart folgen.

Seit längerer Zeit beobachtet man in den Hauptkirschgegenden einen ganz plötzlichen Rückgang der Kulturen durch das sogenannte Kirschbaumabsterben, dessen Ursachen noch nicht genügend erforscht sind. Auch die Moniliakrankheit richtet großen Schaden unter den Kirschbäumen an. Trotzdem, oder vielleicht gerade deshalb sei man bedacht, dort Kirschpflanzungen im großen zu schaffen, wo man glaubt, passende Verhältnisse gefunden zu haben.

d) Zwetschen und Pflaumen.

Zwetschen bilden in vielen Gegenden einen außerordentlichen Verbrauchsartikel. In Deutschland werden sie zu Zwetschenmus, als Dörrware und zu Einmachezwecken benutzt. Große Mengen wandern ins Ausland, besonders nach England, um zu Marmelade und Jams verarbeitet zu werden. In einzelnen Gegenden ist die Herstellung von Zwetschengeist ein bedeutender Industriezweig. Von allen Obstarten ist der Zahl nach der Zwetschenbaum in Deutschland vorherrschend, und wir beobachten sehr häufig in obstreichen Jahren eine Überproduktion, namentlich auch deswegen, weil die bei uns meist angebaute Hauszwetsche (auch Bauernpflaume genannt) durch ihre Vermehrung aus Samen bzw. Ausläufern ohne Veredlung einen gewaltigen Rückgang in der Güte, Größe und Süße feststellen läßt, die sie in der Ausfuhr nach England wesentlich beschränkt hat. Es ist ratsam, den Zwetschenanbau einzuschränken oder zum Anbau nur großfrüchtige Spielarten der Zwetsche zu verwenden.

Pflaumen, in der Hauptsache zum Rohgenuß dienend, genießen längst nicht die allgemeine wirtschaftliche Bedeutung wie die Zwetschen, sie haben mehr lokalen Wert.

Reineclauden geben eine vorzügliche Einmachefrucht und sollten weit stärker vermehrt werden.

Mirabellen bilden in erster Linie einen gesuchten Artikel für Konservenzwecke.

Die letzteren sind die anspruchsvollsten. Ihr Anbau ist auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet beschränkt; sie verlangen viel Wärme und kommen nur für Süd- und Westdeutschland in Betracht. Reineclauden lassen sich recht gut auch in Mitteldeutschland ziehen, Pflaumen je nach den Sorten überall, Zetschen werden allenthalben angebaut, wo

die Bodenverhältnisse nicht zu trocken sind. Sie können zu den Kirschen in Gegensatz gebracht werden. Sie verlangen feuchten Boden und vertragen noch mehr Feuchtigkeit als die Äpfel.

Für Grabenränder, feuchte Wiesen und für schweren Tonboden sind sie die geeignetste Obstart.

Die Zwetschen und Pflaumen zeichnen sich meist durch frühzeitig eintretende, reiche, alle zwei Jahre wiederkehrende Erträge aus.

e) Aprikosen.

Als Rohfrucht spielt die Aprikose infolge der Trockenheit ihres Fleisches keine große Rolle, desto größer aber ist ihre Bedeutung als Einmachefrucht. Als solche erfreut sie sich allgemeiner Beliebtheit und wird von Vielen allen anderen Früchten vorgezogen.

Ihre Verbreitung ist eine ziemlich beschränkte, da es verhältnismäßig wenig Gegenden gibt, wo ihr Anbau im großen lohnt.

Aprikosenbäume erlangen meist nur ein geringes Alter, weil es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine geeignete Unterlage zu finden, die in den meisten Bodenarten fortkommt und das frühe Absterben verhindert. Sie machen große Ansprüche an den Kalkgehalt des Bodens. Der schwere Boden sagt ihnen nicht zu. Da, wo die Bäume gesund bleiben, ist der Aprikosenanbau allerdings sehr lohnend.

f) Pfirsiche.

Man war lange Zeit der Meinung, Pfirsichkultur im großen sei für deutsche Verhältnisse nicht angebracht. Die wenigen, meist an Spalieren gezogenen Früchte, reichten aber zur Deckung des Bedarfes an dieser köstlichen Frucht längst nicht aus. Andererseits waren die aus klimatisch begünstigteren Gegenden,

hauptsächlich Frankreich, bezogenen Früchte so kostspielig, daß nur ein beschränkter Verbrauch stattfand. Von den Amerikanern sind wir erst auf eine ausgedehnte Verwendung der Pfirsichkultur aufmerksam gemacht worden. Durch den Anbau der dort aus Samen gezüchteten, bei uns zum Teil winterharten Sorten, haben wir die Mauern verlassen und die Pfirsiche in Buschform im freien Lande ziehen gelernt. Die schnelle und überreiche Tragbarkeit läßt die Früchte zu einem so niedrigen und dabei doch noch lohnenden Preise auf den Markt bringen, daß der Genuß nunmehr auch der breitesten Bevölkerung, den weniger Bemittelten, zugänglich gemacht werden kann. Dadurch wird der Markt für große Massen aufnahmefähig, und der Anbau läßt sich bedeutend vermehren. Wir besitzen im Pfirsich eine so außerordentlich aromatische, saftige Frucht, daß wohl jedermann sich gern ihres Genusses als Rohfrucht oder in eingemachter Form, und nicht weniger getränkt mit goldenem Saft der Rebe, erfreuen möchte.

Die Pfirsichbüsche werden nicht alt, ihre Nachpflanzung ist infolge des frühen Absterbens sehr oft erforderlich, die Kultur ist aber andererseits so einfach, daß man sich entschließen sollte, viel mehr Pfirsiche zu bauen.

Pfirsiche verlangen durchlässigen, warmen, kalkreichen Boden. Man sollte deshalb Schuttabfälle, Mauergeröll usw. bei der Pflanzung der Erde beimengen. Verlassene Weinberge bieten eine vorzügliche Pflanzstätte für Pfirsiche. Die Lage muß so gewählt werden, daß die Triebe ausreifen können, um nicht zu erfrieren.

Die frühe Blüte wird häufig durch die Frühjahrsfröste zerstört, so daß man nicht auf regelmäßige Ernten rechnen kann, dafür entschädigt aber die reiche Ernte anderer Jahre.

Kräuselkrankheit und das Auftreten von Blatt-

läusen schädigen die Kulturen oft stark, man plage sich aber nicht lange mit kränkelnden Stämmen sondern ersetze sie durch neue.

g) Walnüsse und eßbare Kastanien.

Diese beiden Obstarten kommen als Kulturpflanzen für Deutschland nur in wenigen Gegenden in Betracht. Im allgemeinen ist ihr Anbau nicht lohnend.

h) Haselnüsse.

Man findet die Haselnuß als Kulturpflanze nur sehr wenig angebaut, und die Urteile über ihre Reinerträge lauten meist sehr ungünstig. Jedenfalls ist das in vielen Fällen darauf zurückzuführen, daß man ihr einen zu schlechten Boden, dem es an Feuchtigkeit und Nahrung gebricht, zuweist. Die Ansprüche des Haselnußstrauches, von dem man große Früchte ernten will, sind nicht gering. Der Bedarf an Haselnüssen muß zunächst, so lange es in Deutschland an Pflanzungen fehlt, im Ausland gedeckt werden.

i) Quitten.

Die Quitte wird im Haushalte viel zu wenig gewürdigt. Sie zählt zu den besten Früchten zur Herstellung von Gelee, Mark (Marmelade) und zum Einmachen. Ihr starkes Aroma findet zwar nicht ungeteilten Beifall, aber vermischt mit dem Saft aus Äpfeln läßt sich dasselbe sehr leicht so weit verdrängen, daß es nicht übermäßig hervortritt.

Dabei geben die Quitten die sicherste Ernte, indem die Blüte so spät erscheint, daß ein Erfrieren derselben ausgeschlossen ist. Quitten eignen sich sehr gut zur Unterkultur in Äpfel- oder Birnenpflanzungen, da sie etwas Schatten vertragen. An

den Boden stellen sie keine großen Ansprüche. Die Früchte werden von den Konservenfabriken gut bezahlt. Wenn auch bei zu ausgedehntem Anbau eine Überproduktion befürchtet werden könnte, so lassen sich die Quittensträucher einstweilen noch wesentlich vermehren. Sie sollten in keinem Hausgarten fehlen.

k) Eßbare Ebereschen.

Als Ersatz für Preißelbeeren kann man aus den Früchten der eßbaren Eberesche, einer aus Mähren stammenden Abart der gewöhnlichen Vogelbeere, ein schmackhaftes Kompott bereiten, besonders aber zur Geleeherstellung verdienen die Früchte Empfehlung. Die Bäume sind zwar etwas anspruchsvoller als die gewöhnlichen Ebereschen, kommen aber meist dort noch gut fort, wo man sonst Vogelbeeren als Straßenbäume pflanzen würde.

l) Beerenobst.

Johannis- und Stachelbeeren, Himbeeren, Brombeeren und Erdbeeren spielen eine große volkswirtschaftliche Rolle, indem sie in großen Mengen roh oder als Einmachefrucht, als Saft, Gelee, Mark, Wein usw. fast von jedermann gern genossen werden und daher einen bedeutenden Handelsartikel bilden. Die Weinbereitung aus diesen Früchten, welche früher in der Obstverwertung einen großen Raum einnahm, ist in neuerer Zeit mehr zurückgedrängt worden und hat der Gelee- und Saftbereitung weichen müssen. Das ist mit Freuden zu begrüßen, da diese Erzeugnisse dem Körper viel zuträglicher sind als der Wein.

J o h a n n i s - und S t a c h e l b e e r e n lassen sich fast auf jedem Boden anbauen, verlangen aber reichliche Nahrungszufuhr. Für Stachelbeeren darf

der Boden nicht zu trocken sein. Noch mehr Feuchtigkeit beanspruchen die Himbeeren, sie vertragen dagegen eine gewisse Beschattung. Himbeeren sollte man stets für sich allein, nicht in Verbindung mit Obstbäumen anbauen, da sie den Bäumen die ganze Nahrung und Feuchtigkeit entziehen und förmlich als die Quecken im Garten betrachtet werden können.

Brombeeren, in großfrüchtigen Sorten, pflanzt man am besten an Drahtgeflecht als Einzäunung des Gartens, sie bilden eine unübersteigbare Hecke. Die Früchte sind in größeren Städten sehr gesucht und werden gut bezahlt.

Am anspruchvollsten sind die Erdbeeren, weniger an die Bodenverhältnisse als an die Zufuhr von Nährstoffen. Um große Früchte zu erzielen, sind die Pflanzungen oft zu erneuern und alljährlich mit Stallmist zu düngen.

3. Welche Baumform sollen wir wählen?

An Straßen lassen sich ausschließlich Hochstämme verwenden. In geschlossenen Baumgütern und Gärten wurden früher auch meist nur Hochstämme gepflanzt, namentlich wenn der Boden unter den Bäumen durch Pferdegespann bewirtschaftet wurde. Je höher der Stamm, je weiter vom Erdboden entfernt die Kronenzweige beginnen, um so langsamer und ungünstiger geht die Ernährung der Krone vor sich, weil die Stoffe, welche durch die Wurzeln dem Boden entnommen und zu den Blättern zur dort stattfindenden Umwandlung hinaufgeleitet werden, in diesem Falle eine lange, kahle Strecke durchwandern müssen. Der Baumzüchter berücksichtigt diesen Umstand auch in der Baumschule und läßt den ganzen Stamm bis zu dem Zeitpunkt, wo der Baum die Baumschule verläßt, mit Seitenzweigen sich bekleiden, weil jedes Blatt den Saft mit hinauf befördert.

Es wäre aus diesem Grunde für das schnelle Anwachsen und für die günstige Weiterentwicklung der Stämme von Vorteil, wenn diese Seiten-(Verstärkungs-)zweige dem Baume beim Pflanzen an den späteren Standort belassen würden. Die Stämme würden dadurch im Dickenwachstum schnell zunehmen und um so eher den lästigen Baumpfahl entbehren können.

Je höher also der Stamm, desto ungünstiger seine Entwicklung. Man hat sich deshalb in den Baumschulen entschlossen, als Normalmaß für Hochstämme 1,80—2 m festzusetzen. Wenn auch diese Höhe für Straßenpflanzungen auf die Dauer nicht ausreicht, so ist es dennoch vorteilhafter, solche Bäume zur Pflanzung zu verwenden und sie später durch Aufästen auf die erforderliche Höhe zu bringen.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß der Halbhochstamm diese Vorteile der schnellen Entwicklung noch mehr zur Erscheinung kommen läßt. Aber es sprechen noch weitere Gründe für die häufigere Verwendung der Halbhochstämme. Die frühzeitige Beschattung des Stammes durch die Baumkrone verhütet das Auftreten von Frostplatten. Die Arbeiten an der Baumkrone, das Beschneiden der Kronenzweige, die Bekämpfung des Ungeziefers, das Ernten der Früchte ist teils ohne Leiter, stets aber unter Verwendung kürzerer Leitern möglich, als sie beim Hochstamme erforderlich sind.

Darum gebe man unter allen Umständen in Baumgütern und Gärten dem Halbstamme den Vorzug. Auch unter Halbhochstämmen läßt sich mit dem Gespann arbeiten, wenn nicht gar zu große Zugtiere verwendet werden.

Die Vorteile, welche soeben beim Halbstamme geschildert wurden, lassen sich erst recht für den Niederstamm oder Buschbaum anführen. In neuerer Zeit ist die Pflanzung von Buschbäumen

sehr beliebt geworden, man zieht sie teils für sich allein, teils in Verbindung mit Halbhochstämmen. In der Regel werden die zu Buschbäumen bestimmten Obstbäume auf schwachwachsender Unterlage veredelt, die Äpfel auf Splittapfel (Doucin) oder Johannisapfel (Paradies), ersterer ist der stärker-, letzterer der schwächerwachsende; die Birnen auf Quittenunterlage; Kirschen auf Steinweichsel; Aprikosen, Pfirsiche und Pflaumen auf St. Julienpflaume.

Diese schwachwachsenden Unterlagen ermöglichen eine viel engere Pflanzung, sie geben frühere und reichere Erträge, schöner entwickelte Früchte, sterben aber dafür freilich um so früher ab.

Pyramiden unterscheiden sich von den Buschbäumen durch eine viel strengere Erziehung der Form, durch dauernde Behandlung des Fruchtholzes im Winter und Sommer. Für Erwerbsobstanlagen kommen diese strengen Formen nicht in Betracht, indem die peinliche Fruchtholzkürzung zeitraubend ist und auf Kosten der Fruchtbarkeit geschieht. Der Buschbaum wird im Gegensatz zur Pyramide wie der Hoch- und Halbstamm behandelt.

Die einjährige Veredlung wird aus Sparsamkeitsgründen häufig da angepflanzt, wo das Anlagekapital für Pyramiden oder Buschbäume nicht vorhanden ist. Man zieht in diesem Falle an der Pflanzstätte die Form, die man später den Bäumen geben will.

Die Spaliere, Schnurbäume usw. kommen nur im Hausgarten und zur Bekleidung von Mauern und Hauswänden in Betracht. Sie erfordern die peinlichste Sorgfalt in der Behandlung, bringen dafür aber auch die schönst entwickelten Früchte hervor. Spalieranlagen dürfen nur unter günstigen klimatischen und Bodenverhältnissen gemacht werden, wenn man dabei einen Reingewinn erzielen will. Aber selbst dann ist noch nicht mit Sicherheit auf

einen Überschuß gegenüber den Anlage- und Unterhaltungskosten zu rechnen.

4. Pflanzweite der Bäume und Sträucher.

Enge oder weite Pflanzung? Die meisten Obstbaumpflanzungen leiden unter einer viel zu engen Pflanzung. In vielen Fällen kann man die Erträge eines Gartens allein dadurch erhöhen, daß man die Axt zur Hand nimmt und die Hälfte der Bäume beseitigt. Ganz besonders leiden die Zwetschenpflanzungen unter einem zu geringen Abstand, da vielfach die Ausläufer an Ort und Stelle zu Bäumen herangezogen werden, und das rechtzeitige Verpflanzen derselben verabsäumt wird.

Der Landwirt berücksichtigt viel zu wenig, daß die Baumkronen, wenn sie ausgewachsen sind, einen gewaltigen Durchmesser annehmen und läßt sich durch die scheinbare Weitläufigkeit einer Neupflanzung verleiten, zwischen die ursprünglich richtig bemessenen Reihen nochmals Bäume zu pflanzen. Er erkennt den Schaden dann erst zu einem Zeitpunkte, wo an ein Verpflanzen nicht mehr zu denken ist und kann sich andererseits zum Abhacken der Zwischenreihen nicht entschließen. Solch enge Pflanzungen tragen nur an den Spitzen der Zweige Früchte, da das Innere der Krone nicht von der Sonne beschienen werden kann, alle nicht beschienenen Blätter aber keine Nährstoffe herstellen, sondern auf Kosten der anderen leben.

Der einzige Vorteil einer engen Pflanzung besteht in dem Schutz, den die Bäume sich gegenseitig gegen die Stürme bieten. Das ist besonders in stürmischen Lagen, an der Nordküste unseres Vaterlandes, von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Bei einer weiten Pflanzung entwickeln sich die einzelnen Bäume viel vollkommener, und die Wurzeln

können dabei aus viel weiterem Umkreise sich die Nahrung holen. Darum ist die weite Pflanzung jedenfalls erstrebenswert. Es werden sich diesem Streben aber vielfach Hindernisse in den Weg stellen, die nicht zum geringsten in dem intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsbetriebe, in dem bei den

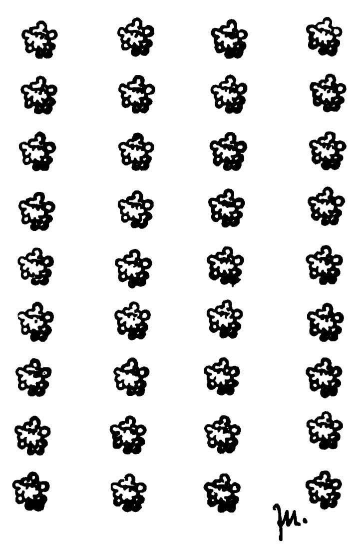


Abb. 1.
Entfernung der Reihen = 5 m.
" " Bäume in d. Reihen = 8 m.

hohen Bodenpreisen mit möglichster Ausnutzung der Grundstücke gerechnet werden muß, zu suchen sind. Hier wird man mit dem Platz keine Verschwendung treiben dürfen.

In solchen geschlossenen Obstanlagen sind Apfel-, Birnen- und Süßkirschbäume in hoch- und halbhochstämmiger Form auf 8—12, im Durchschnitt auf 10 m zu pflanzen; Zwetschen, Pflaumen,

Sauerkirschen und Aprikosen auf durchschnittlich 5 m.

Geschlossene Buschobstpflanzungen, für welche schwachwachsende Unterlagen genommen werden, sind auf 4 m Entfernung anzulegen. Sind diese von solcher Ausdehnung, daß die Bodenbearbeitung mittels Pfluges geschieht, so könnte man statt dessen

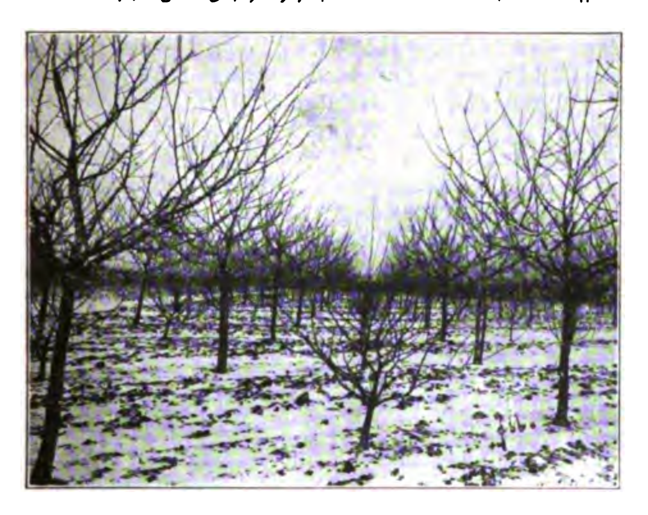


Abb. 2.
Halbstämme mit Buschobstzwischenpflanzung.

auch die Reihen 5 m entfernt anlegen, in den Reihen dafür auf 3 m pflanzen (Abb. 1). Hierdurch wird das Pflügen und Hacken in der Längsrichtung der Reihen wesentlich erleichtert.

Je nahrhafter der Boden, desto größer die Pflanzweite!

Je nach den Sorten, die man auswählt, lassen sich die vorstehenden Zahlen allerdings noch wesentlich verschieben. Goldparmänen, Ananas-Renetten usw.

können z. B. wesentlich enger gepflanzt werden als Schöner von Boskoop und Gravensteiner. Pflanzungen, in denen eine starkwachsende mit einer schwachwachsenden Sorte abwechselt, würden eine sehr zweckmäßige Grundstücksausnutzung ergeben, ebenso langlebige Obstarten in Verbindung mit kurzlebigen. So ist eine sehr beliebte Zusammenstellung die Pflanzung von Apfelhalbstämmen auf 10 m Entfernung mit Zwischenpflanzung von Zwetschenhalbstämmen auf 5 m. Oder Halbstämme von Äpfeln auf 10 oder 8 m mit Zwischenpflanzung von Apfelbuschbäumen auf 5 bzw. 4 m.

Die Zwetschenbäume bzw. Apfelbuschbäume müßten in diesem Falle nach 30 – 40 Jahren entfernt werden, um der Hauptpflanzung Platz zu machen. Dies kann auch ohne Bedenken geschehen, weil dieselben sich in dieser Zeit längst bezahlt gemacht haben.

Ein anderes Beispiel für eine gründliche Bodenausnutzung durch Buschobst wäre auch folgende Pflanzung: Man pflanzt eine Sorte wie Schöner von Boskoop auf 5 m oder Cox's Orangen Renette auf 4 m und bringt in und zwischen den Reihen dieser Sorten noch eine sehr früh und reichtragende Sorte wie Lord Grosvenor auf $2^1/_2$ bzw. 2 m. In diesem Falle ist für letztere die Paradiesunterlage zu wählen. Allerdings muß der Besitzer sich entschließen können, diese Zwischenpflanzung zu beseitigen, sobald die Hauptpflanzung dies nötig erscheinen läßt. Wenn der Boden kräftig genug ist, diese Doppelpflanzung zu ernähren, oder wenn entsprechend mit Dünger nachgeholfen wird, so kann dadurch eine hohe Rente erzielt werden. Im allgemeinen haben sich die früher vielfach empfohlenen Buschobstpflanzungen auf 2 m Entfernung nicht bewährt, namentlich hinsichtlich der Bekämpfung von

Feinden und Krankheiten stellen sich große Schwierigkeiten ein, indem solche Anlagen zu wenig von der Luft durchzogen werden, und das Ungeziefer infolgedessen sich zu stark vermehrt.

Bei jungen Pflanzungen benutzt man auch das Beerenobst gern, um den Platz zwischen den Bäumen auszunutzen.



Abb. 3.
Halbstämme mit Beerenobstzwischenpflanzung in und zwischen den Reihen.

Man pflanze aber stets nur so viel Sträucher zwischen die Baumreihen, daß die Benutzung des Pfluges möglich bleibt. Wir müssen uns bei dem Mangel an Arbeitskräften möglichst so einrichten, daß die Bodenarbeiten mit dem Gespann verrichtet werden können. Wenn auch heute der Markt für Beerenobst noch aufnahmefähig ist, so beachte man, daß darin leicht einmal Überproduktion eintreten kann. Darum sichere man sich hierfür rechtzeitig den Absatz.

Beerenpflanzungen allein für sich würden in folgenden Entfernungen zu pflanzen sein:

Johannis- und Stachelbeeren: Reihenentfernung 1,50 m, in der Reihe am besten die gleiche Entfernung, mindestens aber 1 m.

Himbeeren: Reihenweite 1,20—1,50 m, in den Reihen 50—75 cm.

Brombeeren: Am Drahtzaun: Pflanzweite 2 m.

Erdbeeren: Reihenentfernung 80 cm, in der Reihe 40—50 cm.

Monatserdbeeren: 50 × 30 cm.

Wieviel Pflanzen faßt 1 ha bei den verschiedenen Pflanzweiten?

Um dies zu berechnen, multipliziert man die Entfernung der Reihen mit der Pflanzweite in den Reihen und dividiert diese Zahl in die Quadratmeterzahl eines Hektars.

Zum Beispiel würde man bei gegenseitiger Entfernung der Reihen und der Bäume in den Reihen von 10 m 10 × 10 = 100 qm für jeden Baum nötig haben, also auf 1 ha 100 Bäume pflanzen können.

Bei 8 m Reihen- und Baumentfernung hätte jeder Baum 8 × 8 = 64 qm Platz nötig, 1 ha würde also 156 Bäume fassen können.

Als Entfernung für Straßenobstbäume nimmt man am besten 10 m an. Eine zu enge Pflanzung ist hier nicht angebracht, um eine zu starke Beschattung des Straßenkörpers zu vermeiden.

Werden ausschließlich Zwetschen oder Sauerkirschen an Straßen gepflanzt, so genügt die halbe Pflanzweite.

Gegen eine gemischte Pflanzung von Apfelbäumen abwechselnd mit Zwetschenbäumen ist auch nichts einzuwenden.

Bei schmalen Feldwegen wählt man vielleicht

die doppelte Pflanzweite, um dem Erntewagen Gelegenheit zum Ausweichen zu geben oder man bepflanzt nur eine Seite des Weges.

5. Vorbereitung des Bodens.

Je nachdem, ob ein Feld eng oder weitläufig mit Obstbäumen bepflanzt werden soll, wird man entsprechende Vorbereitungen treffen.

Eine Lockerung des Erdreiches ist in den meisten Fällen nötig, um den Wurzeln das Eindringen in den Erdboden zu erleichtern. Mit dieser Lockerung wird zweckmäßig auch eine Bodenverbesserung, eine Bereicherung an Nährstoffen vorgenommen. Bei weiten Entfernungen würde ein Rigolen des ganzen Grundstückes eine Geldverschwendung bedeuten, man begnügt sich mit der Anfertigung einzelner Baumlöcher oder rigolt die Baumreihen. Bei engerer Pflanzung, Haupt- und Zwischenpflanzung mit womöglicher Verwendung von Beerenunterkultur, wird besser die ganze Fläche gelockert, sie wird rigolt. Die Tiefe der Lockerung richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens. Flachgründigen Boden tief zu rigolen ist falsch, weil dadurch zu viel toter Boden an die Oberfläche gebracht würde. Andererseits ist bei einem tiefgründigen Boden, wenn derselbe nicht eine undurchlässige Schicht in der Tiefe besitzt, das tiefe Lockern entbehrlich. Die Tiefe der Lockerung wird für jeden einzelnen Fall besonders festzustellen sein. Um einen Anhalt zu geben, dürfte man in der Regel mit einer Lockerung auf 60—70 cm auskommen.

Das Rigolen geschieht am besten mittels des Dampfrigolpfluges. Bei größeren zu rigolenden Flächen verteilen sich die Kosten für den Transport des Pflugkörpers mit der Maschine derart, daß das Lockern des Bodens mittels dieses Pfluges auf 70 cm Tiefe etwa 60 Mk. für 1/4 ha beträgt.

Bei weiten Entfernungen und kleineren Flächen erhöhen sich die Kosten, bei kürzerer Entfernung ist ein entsprechend geringerer Aufwand erforderlich.

Der gewöhnliche in der Landwirtschaft sonst angewendete Dampfpflug lockert nicht tief genug. In den Fällen, wo ein Dampfpflug nicht beschafft werden kann, empfiehlt sich die Anwendung von zwei mit Pferden bespannten Pflügen hintereinander, der zweite Pflug geht in der Furche des ersten. Außerdem wird dann in die Furche des zweiten Pfluges noch eine Anzahl Arbeiter gestellt, die mit dem Spaten noch einen Stich Erde herauswerfen. Ein derartiges „Spatrigolen" stellt sich je nach der Schwierigkeit des zu bearbeitenden Bodens auf 45—60 Mk. pro Morgen.

Das Rigolen mit dem Spaten allein wird demgegenüber auf 150—250 Mk. pro Morgen in Ansatz gebracht.

Handelt es sich um die Herstellung von Baumlöchern, so ist erst recht ein tiefes Auswerfen der Löcher und nachheriges Füllen derselben mit ausschließlich guter Erde von Nachteil. Man verwöhnt dadurch die Wurzeln und veranlaßt sie, in die Tiefe zu dringen, nicht berücksichtigend, daß, wenn diese gute Erde, mit der die Löcher gefüllt sind, verbraucht ist, die Wurzeln sich schwer an das umliegende Erdreich anpassen und gezwungen sind, an den Rändern des Baumloches sich hinaufzubegeben, um sich in den oberen Schichten alsdann auszubreiten.

In seitlicher Ausdehnung können die Bäumlöcher nicht zu groß gemacht werden. Bei enger Reihenpflanzung ist es am vorteilhaftesten, 1½ m breite Streifen zu rigolen. Ist aber auch in den Reihen die Pflanzung weitläufig, so werden einzelne Löcher gemacht, deren Durchmesser nach beiden Seiten mindestens 1½ m betragen soll. Damit im Herbst die Pflanzung ausgeführt werden kann, sollte man schon im Nachsommer

mit der Bodenvorbereitung beginnen. Man empfiehlt oft, die Löcher im Herbst zu machen und im Frühjahr darauf zu pflanzen, um ein Durchfrieren der Erde herbeizuführen. Viel wichtiger ist aber ein rechtzeitiges Pflanzen im Herbst.

Die Löcher werden am besten teils mit derselben Erde, die ausgeworfen wurde, teils mit angefahrener Komposterde gefüllt, damit die Wurzeln sich an den Boden gewöhnen, den sie später als Nahrung erhalten. Etwas Vorratsdüngung in Form von künstlichem Dünger mit in die Tiefe zu geben, ist zweckmäßig, da man Phosphorsäure und Kali später sehr schwer an die Stellen bringen kann, wo die Wurzeln diese Stoffe gebrauchen.

Die Baumlöcher müssen längere Zeit vor der Pflanzung gefüllt werden, damit sich die Erde setzt und der frischgepflanzte Baum durch das Sichsetzen der Erde nicht fortwährend aus seiner Lage gebracht wird.

Auch der Pfahl muß vor dem Pflanzen beschafft und an seinen Standort gebracht werden.

Baumpfähle.

Der Baumpfahl ist ein notwendiges Übel.

Nötig ist der Pfahl, damit der Baum einen Halt hat und die jungen, eben fußfassenden Wurzeln nicht bei dem leisesten Windstoß losgerissen werden.

Ein Übel ist der Pfahl aus dem Grunde, weil sich der Baum nach der Seite des Pfahles nicht ausdehnen und frei entwickeln kann. Das Anbinden des Baumes an den Pfahl ruft leicht Einschnürungen hervor, der Pfahl scheuert am Stamm und verletzt die Rinde. Um diese Nachteile auf ein geringes Maß zu beschränken, vermeide man, daß der Pfahl durch die Kronenzweige hindurch geht, wo er sonst

derartige Reibungen verursacht, daß einzelne Kronenzweige direkt abgescheuert werden.

Der Pfahl soll eine Stärke von 8—10 cm Durchmesser nicht überschreiten. Die Länge desselben richtet sich nach der Tiefe des Baumloches und nach der Höhe des Stammes. Wenn das Loch 70 cm tief, der Stamm 1,80 m hoch ist, so genügt eine Länge von 2½ m. 10 cm davon kommen in den festen Boden.

Gegen das Stehlen der Pfähle versieht man diese am unteren Ende mit einem Querholz.

Ein Inprägnieren der Pfähle ist von nebensächlicher Bedeutung. Frisch geschlagene Pfähle werden in eine 3%ige Kupfervitriollösung gestellt, die Flüssigkeit steigt vermöge der Haarröhrchenkraft bis zur gewünschten Höhe aufwärts. Altes Holz kann man durch einen Anstrich von Antimerulion dauerhafter machen, auch das Anbrennen der Pfähle und Eintauchen in Teer wird vielfach angewendet. Vergleichende Versuche mit derartig präparierten Pfählen gegenüber den nicht weiter behandelten, haben aber im allgemeinen keine großen Vorteile ergeben.

Über die Stellung des Pfahles zum Baume ist zu bemerken, daß der Pfahl an die Westseite, der Baum an die Ostseite zu stellen ist, wenn nicht besondere Gründe dagegen sprechen. Von Westen kommen die meisten Winde, der Baum bekommt also auf die Weise die geringsten Beschädigungen.

Da, wo der Sturm nicht viel Einfluß auf die Pflanzung ausübt, hat es auch viel für sich, den Pfahl an die Südseite zu setzen, weil hierdurch Frostplatten am ersten verhütet werden.

An Straßen spricht in erster Linie die Windrichtung mit, in zweiter Linie die Gefahr, daß die Bäume, namentlich bei Glatteis, durch Wagen beschädigt werden. Wenn also die Bäume durch entsprechend angebrachte Prellsteine oder sonstige Vor-

kehrungen gegen solches Anfahren nicht geschützt werden, dann sollte man an Straßen die Baumpfähle nach der Straßenseite, die Bäume nach der Grabenseite zu setzen.

Auswahl des Pflanzmaterials.

In vielen Gutsbezirken ist es üblich, die zu Anpflanzungen benötigten Bäume in eigens hierfür angelegten Baumschulen heranzuziehen. Wenn man das in solchen Baumschulen gezogene Material betrachtet, so kommt man in der Regel zu dem Urteil, daß dies ein großer Mißgriff ist.

Zur Anzucht von Bäumen gehören mehr Kenntnisse, als ein auf dem Gute beschäftigter Gärtner oder ein anderer damit betrauter Mann für gewöhnlich besitzt. Solange gute Handelsbaumschulen fehlten, war es berechtigt, anderweitig für Ersatz zu sorgen. Die Straßenverwaltungen haben zum Teil auch geglaubt, mit Vorteil die für ihre Pflanzung nötigen Bäume selbst zu ziehen. Mit wenigen Ausnahmen ist das aus solchen Baumschulen herangezogene Pflanzmaterial nicht derart, daß es den Vergleich mit den in Handelsbaumschulen gezogenen aushalten kann.

Man wolle sich auch nicht etwa verleiten lassen, durch die in solchen Betrieben aufgestellten Berechnungen zu glauben, daß das selbstgezogene Baummaterial billiger sei als das aus Handelsbaumschulen bezogene.

Es kann daher nur dringend empfohlen werden, die Anzucht von Bäumen, den Baumschulenbetrieb, denjenigen zu überlassen, die dazu entsprechend vorgebildet sind, und die fertigen Bäume für die jedesmalige Pflanzung aus Handelsbaumschulen zu beziehen.

Wie soll ein vorschriftsmäßiger Baum beschaffen sein?

Eine gute Bewurzelung soll er in erster Linie haben. Der Stamm sei schlank, konisch gewachsen, d. h. unten stärker, nach oben sich verjüngend. Die Wunden, die vom Entfernen der Verstärkungsäste herrühren, müssen möglichst vernarbt sein.

Eine vorschriftsmäßige Krone soll außer dem Leittrieb als Verlängerung des Stammes drei bis fünf kräftige Seitenleittriebe haben.

Die Unterlage muß dem Zweck, zu welchem die Stämme benutzt werden sollen, entsprechen. Hoch- und Halbstämme müssen auf Wildling veredelt sein. Bei den Kirschbäumen, welche im Gegensatz zu Apfel- und Birnbäumen, in der Krone veredelt werden, achte man darauf, daß die Stämme einen hellen Schaft haben, da diese widerstandsfähiger gegen Gummifluß sind, während die dunkelfarbigen Stämme früh zugrunde gehen. Die ersteren werden aus dem Samen der weichfleischigen Vogelkirsche gezogen.

Buschbäume und Formbäume sollen auf schwachwachsender Unterlage veredelt sein, Apfel auf Splittapfel oder Johannisapfel, je nachdem, ob eine größere oder kleinere Form, eine stärker- oder schwächerwachsende Sorte gepflanzt werden soll, Birnen auf Quitte. Endlich muß noch die Echtheit der Sorte verlangt werden.

Da die Herbstpflanzung in neuerer Zeit fast allgemein zur Regel geworden ist, so muß die Bestellung der Bäume schon zeitig im Sommer erfolgen, wenn man eine Bürgschaft für das Vorhandensein obiger Eigenschaften haben will.

Die beste Pflanzzeit

ist der Herbst. Wenn man im Herbst bewurzelte Bäumchen oder auch unbewurzeltes Beerensteckholz in den Boden einschlägt, um es im nächsten Frühjahr an den eigentlichen Standort zu pflanzen, so sind sehr häufig die Schnittflächen mit einem Wundgewebe (Kallus) überzogen, aus dem mitunter schon feine Würzelchen zum Vorschein kommen. Dies ist ein Beweis dafür, daß in der scheinbaren Ruheperiode des Winters das Leben im Innern der Pflanze nicht aufgehört hat. Daß ein Entfernen der Pflanze aus dem Einschlag an einen anderen Standort für dieselbe eine Störung bedeutet, braucht daher kaum besonders hervorgehoben zu werden. Darum verdient die Herbstpflanzung gegenüber der Frühjahrspflanzung den Vorzug. Je früher im Herbst gepflanzt wird, um so besser, damit das Anwachsen am neuen Standort vor Eintritt des Frostes noch möglichst weit vor sich gehen kann. Sobald das Laub abgefallen ist, beginne man mit dem Pflanzen. Dieser Zeitpunkt ist allerdings abzuwarten, weil sonst bei dem Verdunsten durch die Blätter ein Verbrauch der aufgespeicherten Reservestoffe stattfindet.

Als weitere Vorzüge der Hauptpflanzung sind anzuführen, daß der Regen und Schnee dem frischgepflanzten Baume im Laufe der Wintermonate zugute kommt und ein inniges Verbinden der Wurzeln mit der anliegenden Erde herbeiführt. Die Wurzeln trocknen beim Fortschaffen zur Pflanzstätte in der meist feuchten Herbstluft nicht so leicht aus, wie wenn trockene Frühlingswinde wehen. Ein Angießen der Bäume nach der Pflanzung im Herbst ist entbehrlich. Die Knospen an den Trieben sind in ihrer Entwicklung im Herbst noch weit zurück und werden nicht so leicht abgestoßen; das gilt besonders von den Kirschbäumen.

Wenn außerdem berücksichtigt wird, daß man im Herbst in den Baumschulen Auswahl halten und das beste Material aussuchen kann, so ist dies ein weiterer Grund, sich für die Herbstpflanzung zu entscheiden.

In der Landwirtschaft häufen sich allerdings im Herbst die Erntearbeiten, die alle verfügbaren Arbeitskräfte beanspruchen, so daß sich dadurch das Pflanzen nicht leicht ausführen läßt. Den Ankauf der Bäume sollte man aber auch in diesem Falle im Herbst bewirken und dieselben bis zu ihrer Verwendung in einem eingezäunten Gartengrundstück einschlagen, damit sie jederzeit, wenn sich das Wetter zum Pflanzen eignet, zur Hand sind.

Gaucher sagt, es ist besser, im Oktober als im November, besser, im November als im Dezember usw. zu pflanzen. Wenn man das günstige Herbstwetter nicht benutzen kann, so möchte ich der Frühjahrspflanzung den Vorzug geben, weil in kaltem Boden die Wurzelschnittflächen doch selten vernarben und dann bis zum Frühjahr anfangen zu faulen.

Im Jahresbericht 1890/91 der Kgl. Gärtnerlehranstalt zu Geisenheim sind die Ergebnisse der Herbst- und Frühjahrspflanzung in anschaulicher Weise durch photographische Abbildungen zur Anschauung gebracht. Auch diese sprechen zugunsten der Herbstpflanzung.

Es wird der Erfolg wesentlich von den Witterungsverhältnissen abhängig zu machen sein, und die Temperatur sowohl als auch die Niederschläge in dem auf die Pflanzung folgenden Frühjahr und Sommer sind ausschlaggebend für die Erfolge der einen oder anderen Pflanzung.

Man vermeide jedenfalls Frost- und Regentage beim Pflanzen, weil sonst die Wurzeln erfrieren und die Erde sich schwer bearbeiten läßt.

6. Das Pflanzen.

Das Hinschaffen der Bäume aus dem Einschlag an die Pflanzstätte hat möglichst schnell zu erfolgen, damit die Wurzeln nicht lange mit der Luft in Berührung kommen. Zur Vermeidung des Austrocknens taucht man die Wurzeln in einen Erdbrei. Neben dem Einschlag gräbt man ein schmales Loch, der Größe der Wurzelkronen entsprechend, rührt hier aus Wasser und Erde (ein kleiner Zusatz von Kuhmist ist zu empfehlen) einen Brei zusammen und taucht jedes Stämmchen, nachdem der Wurzelschnitt ausgeführt ist, bis an den Wurzelhals ein. Die Wurzeln überziehen sich dadurch mit einer dünnen Erdschicht, die für das Anwachsen vorteilhaft ist. Der Wurzelhals spielt bei der Pflanzung eine gewisse Rolle; deshalb sei zur Erklärung desselben angeführt, daß man darunter die Stelle versteht, an welcher der Stamm in die Wurzel übergeht. Wenn man mit dem Messerrücken die Rinde ein wenig abschabt, so ist er an dem Übergang der grünen Farbe des Stammes in die weiße Farbe der Wurzel zu erkennen.

Der Wurzelschnitt beschränkt sich lediglich auf das Glattschneiden der beim Ausgraben der Bäume verletzten Wurzelteile mittels eines scharfen Baummessers (Hippe). Der Schnitt soll einen möglichst kleinen Durchmesser haben, also senkrecht zur Richtung der Wurzel ausgeführt sein. Alle beschädigten Wurzelteile sind zu entfernen, weil diese sonst Fäulnis hervorrufen.

Das Hauptgewicht ist darauf zu legen, daß der Baum nicht zu tief gepflanzt wird. Dies ist der größte Fehler in der ganzen Baumpflege. Ein großer Teil sämtlicher Mißerfolge im Obstbau ist auf zu tiefes Pflanzen zurückzuführen. Die Bil-

dung von Wurzelhalstrieben, Gipfeldürre, später Eintritt der Tragbarkeit sind die Folgen von zu tiefer Pflanzung. Je nachdem ob kürzere oder längere Zeit vor dem Pflanzen das Zufüllen des Baumloches stattgefunden hat, muß man mit dem stärkeren oder geringeren Sichsetzen der Erde rechnen und dementsprechend höher oder tiefer pflanzen.

Ein vorschriftsmäßig gepflanzter Baum soll an seinem Wurzelhals mit der Erdoberfläche abschneiden, nachdem die Erde sich gesetzt hat. Deshalb muß man ihn bei der Pflanzung selbst 5—10 cm höher halten. Zur besseren Beurteilung der Höhe der Erdoberfläche legt man eine Stange quer über das Baumloch.

Zum Pflanzen sind zwei Männer nötig. Der eine hält den Baum in der richtigen Höhe und drückt hernach die Erde mit der Hand an die Wurzeln an, der andere schüttet die Erde hinein. Ein schonungsloses Festtreten der Erde mit dem Fuße ist zu vermeiden. Wenn irgend möglich, sollte man die Wurzeln des jungen Baumes in gute Komposterde, welcher man eine reichliche Menge von Torfstreudünger beimischt, hineinbetten; darin bilden sich eine Menge von Faserwurzeln, die das Anwachsen am meisten sichern. Ist Wasser in der Nähe, so erfolgt darauf ein Anschlemmen und ein Bedecken der Baumscheibe mit Stallmist. Wem genügend Mist zur Verfügung steht, der möge denselben auch getrost vor dem Pflanzen der oberen Erdschicht unter den Wurzeln beimengen. Ein bekannter Grundsatz lautet, daß nur der Mist den Bäumen schade, den sie nicht bekommen. Man befürchte daher nicht, daß frischer Mist den Bäumen gefährlich sei. Allein die Bedeckung der Baumscheibe bringt den Dünger am günstigsten zur Wirkung. Der Regen laugt die darin enthaltenen Nährstoffe allmählich aus und führt sie den Wurzeln zu, und vor allem hält sich unter der

Mistdecke der Erdboden sehr schön feucht und verhütet die Krustenbildung.

Bei zu tiefem Unterbringen des Stallmistes wird derselbe nicht ausgenutzt, er vertorft. Man bringe den Mist auch nicht in die unmittelbare Nähe des Stammes, weil sich sonst leicht die Mäuse dorthin ziehen und die Rinde abnagen.

Nach dem Pflanzen folgt

das Anbinden.

Das erste Band soll locker angelegt werden, damit der Baum beim Sichsetzen der Erde am Pfahl nicht aufgehängt wird. Man benutzt dazu eine gute Bindeweide, die in ∞-Form umgelegt wird.

Im Laufe des Sommers oder im folgenden Herbst kann dieses Weidenband durch anderes Material ersetzt werden und wird nun möglichst fest angezogen.

Als Bindematerial wird vielfach empfohlen: Kokosfaser, abgepaßte Streifen aus Rohrgeflecht, Korkbänder, Lederstreifen, Abfälle von Gummischläuchen, Strohbänder mit Weideneinlage und allerhand erkünstelte Patentbaumbänder.

Das beste, weichste, den Baum schonende Baumband bildet die Filzunterlage, wie sie die Firma Louis Schön in Krimmitschau liefert. Der einzige Nachteil derselben liegt in der für lange Dauer nicht genügenden Haltbarkeit und deshalb empfehle ich, in windigen Lagen über dieses Filzband noch ein Rohrgeflechtband umzulegen.

Über die Art des Anlegens von Baumbändern sind die Meinungen geteilt. Beim endgültigen Baumband ist die ∞-Form zu verwerfen, weil dadurch ein Einschneiden des Bandes in die Rinde, ein Abschnüren des Baumes zu befürchten ist.

Von anderer Seite wird empfohlen, Kokosstricke sechsmal um Baum und Pfahl zu legen und alsdann

zwischen Pfahl und Baum durchzuschlingen. Aber auch hierbei ist ein starkes Einschnüren möglich, abgesehen davon, daß Kokosfaser die Rinde stark scheuert und bei Steinobst Gummifluß hervorrufen kann.

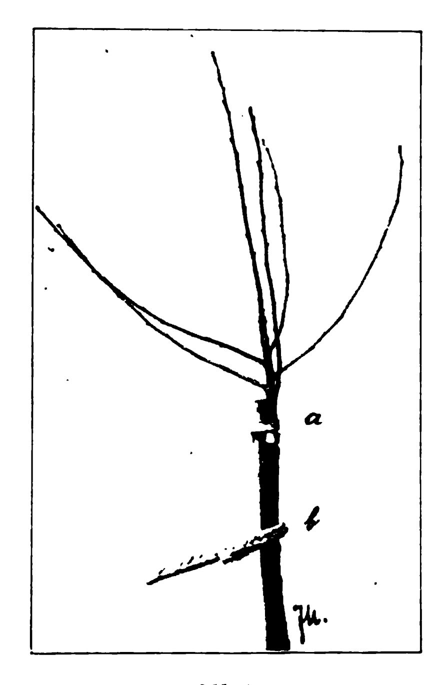


Abb. 4.
a) Filzband richtig angelegt.
b) Filzband mit Rohrgeflecht verbunden.

Ich empfehle, das Band in der Weise umzulegen, wie Abb. 4 zeigt. Es sind nur zwei kurze Stücke nötig, und sie ermöglichen eine tadellose Befestigung des Baumes an den Pfahl. Ich verwende hierbei das oben erwähnte Filzband und

lege darüber das Rohrband. Die Bänder werden mit Nägeln am Pfahl befestigt.

Man behalte auch später die Baumbänder stets im Auge; bei Erneuerung derselben, die nicht erst nach einem stattgehabten Sturme erfolgen sollte, lege man das Band etwas höher oder tiefer an. Hat eine Einschnürung stattgefunden, so genügen einige Schröpfschnitte, um die Rinde an dieser Stelle wieder auszudehnen.

Je früher das Baumband zu entbehren ist, um so besser für die Entwicklung des Baumes, da der Baum an der dem Pfahl zugekehrten Seite viel Not leidet, verweichlicht wird und Veranlassung zu Verwundungen und zu Frostplatten bietet. In windiger Lage ist der Pfahl freilich nicht so bald zu entbehren, um so eher jedoch, je kräftiger das bei der Anpflanzung verwendete Baummaterial war.

Ein Mittel, den Baum bald so weit zu kräftigen, daß er den Pfahl entbehren kann, ist die Anwendung von Schröpfschnitten.

Man schröpft die Bäume in den Monaten März, April, spätestens bis Johanni, indem man mit einem scharfen Veredlungsmesser durch die Rinde bis aufs Holz Längsschnitte anbringt. Der Baum versieht diese verwundete Stelle reichlich mit Nährstoffen und bildet dabei ein lockeres Zellengewebe. Nach Jahresfrist hat sich diese Schnittstelle, die ursprünglich die Stärke der Messerschneide hatte, um ½—1 cm erweitert, ist selbstverständlich vollständig verheilt, und der Stamm hat dadurch eine wesentliche Zunahme erfahren. Wenn mehrere Jahre hintereinander je ein solcher Schröpfschnitt gemacht wird, so erhält dadurch der Stamm sehr bald die Kraft, seine Krone zu tragen. Die Südseite bleibt beim Schröpfen verschont.

Sonstiger Schutz.

Auf Viehweiden genügt ein Baumpfahl nicht; man vereinigt mittels Querlatten drei Pfähle zu einem regelrechten Schutz gegen das Scheuern und Annagen.

Auf dem Acker, der mit dem Pflug bewirtschaftet wird, setzt man seitlich in der Richtung, in

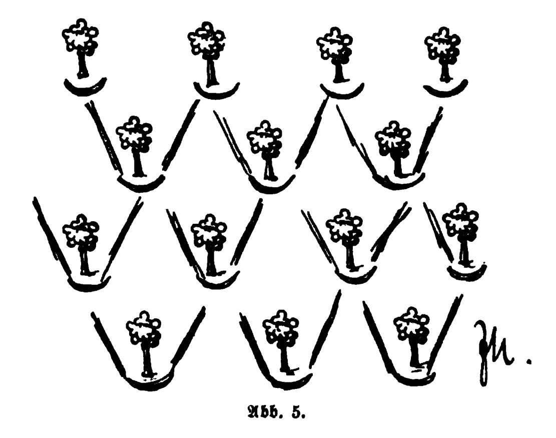


Abb. 5.

welcher der Pflug geführt wird, zwei kurze Pfähle in schräger Richtung in die Erde.

An Straßen setzt man vor jeden Baum ein bis zwei Prellsteine, die das Anfahren durch Wagen verhüten. Ohne diese Schutzvorrichtung würde bei Glatteis, wenn die Wagen ins Rutschen kommen, der größte Teil der Bäume gefährliche Wunden bekommen, die besonders zur Winterszeit sehr schwer heilen.

An steilen Böschungen sind gegen das Fortschlämmen der Erde bei starken Regengüssen Faschinen anzubringen. Zur besseren Bewässerung der an

Hängen angepflanzten Obstbäume ist das ganze Gelände mit Wasserrinnen zu versehen, die von einer Baumscheibe in die andere münden. (Abb. 5.)

Dadurch wird auch zur Sommerszeit, wenn wenig Regenwasser vom Himmel herunterkommt, eine gründliche Durchtränkung des Bodens bewirkt.

Gegen Hasenfraß sind einzelstehende Bäume durch Anbringung von Dornenreisig oder Drahtschutzkörbe zu versehen.

Verzinktes Drahtgeflecht gibt den besten Schutz und vermeidet die durch Stroh- oder Rohrumhüllung eintretende Verweichlichung der Stämme. Strohumhüllungen, zu deren Anwendung der Landwirt leicht geneigt ist, beherbergen eine Masse Ungeziefer und müssen alljährlich erneuert werden, während Drahtschützer von gut verzinktem Geflecht in der Regel so lange halten, wie der Baum dieses Schutzmittels bedarf.

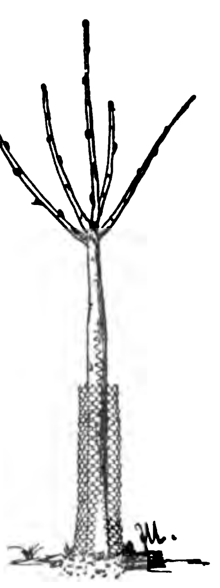


Abb. 6.

Einfriedigung.

Bei geschlossenen Pflanzungen und bei Verwendung von Niederstämmen wird das Grundstück mit einem Drahtzaun umgeben. In Zwischenräumen von 4 m werden Pfosten errichtet. Man kann hierzu Eisenbahnschwellen, alte Zwetschenstämme, alte Siederohre oder T-Eisen verwenden. Am praktischsten und zugleich billig sind die Siederohre; sie

erfordern beim Setzen auch die geringste Arbeit. An diesen Pfosten befestigt man verzinktes Drahtgeflecht, welches man mit mehreren 2½ mm starken Drähten durchzieht und oben mit einem Stacheldraht abgrenzt. Die Höhe des Geflechtes soll 2 m betragen, um bei Schneeverwehungen das Wild noch genügend abzuhalten; man kann sich aber auch mit einem 1 m hohen Geflecht, über dem mehrere Stacheldrähte angebracht sind, begnügen. Die Eckpfosten sind mit drei Seitenstreben zu versehen und auch in der Erde besonders zu befestigen. Die Zwischenpfosten bedürfen keiner besonderen Befestigung, da das an ihnen angeheftete Drahtgeflecht ein tiefes Einsinken der Pfosten gänzlich ausschließt.

Wenn an solches Drahtgewebe Brombeeren gepflanzt werden, so erhält man dadurch einen unübersteigbaren Zaun.

In waldreichen Gegenden kann man auch Fichten- oder Kiefernstangen zur Einfriedigung verwenden, sie haben aber nur kurze Haltbarkeit.

Lebende Zäune bilden eine Zierde des Gartens und halten gleichzeitig die Stürme ab. Aber die Anzucht solcher Hecken erfordert viel Zeit, und die am besten hierzu geeignete Pflanze, der Weißdorn, ist gleichzeitig der Träger für alle Feinde und Krankheiten des Apfelbaums. Schon aus diesem Grunde sollte man daher den Weißdorn von dieser Verwendung ausschließen.

S c h u t z p f l a n z u n g e n zum Brechen der Winde an der West- und Nordgrenze des Grundstücks sind von außerordentlichem Wert. Wer nach einem einzigen Sturme die Menge von Fallobst einmal festgestellt hat, wird die Bedeutung solcher Schutzpflanzungen zu schätzen wissen. Den besten Schutz gewährt in dieser Beziehung eine Fichtenanpflanzung. Wo die Fichte gedeiht, sollte man diese verwenden. Waldbäume, welche mit ihren Wurzeln weit in den Acker

hineingehen, wie z. B. die Pappeln, sind auszuschließen. Eine sturmsichere Obstart in engen Abständen mit buschiger Krone gewährt auch schon einen gewissen Schutz.

Bretterwände erfordern im Verhältnis zu ihrer Dauerhaftigkeit viel zu hohen Kostenaufwand. Mauern sind noch kostspieliger, aber dafür von unbegrenzter Haltbarkeit und geben durch die an denselben anzupflanzenden edlen Spalierobstsorten wenigstens eine gewisse Verzinsung.

Die Baumscheibe.

In den ersten Jahren nach der Pflanzung ist es zweckmäßig, den Boden in der nächsten Umgebung des Stammes — der sogenannten Baumscheibe — locker und unkrautfrei zu halten; Luft und Wasser können dadurch zu den Wurzeln gelangen, und eine Düngung der Bäume auf dieser Baumscheibe ist dann leicht zu bewirken. Mit dem zunehmenden Alter der Bäume entfernen sich aber diejenigen Wurzeln, die Nahrung aufzunehmen imstande sind (das sind immer nur die äußersten Wurzelspitzen) von Jahr zu Jahr weiter vom Stamme, so daß jetzt der beabsichtigte Zweck nicht mehr erreicht wird. Die Kosten, die das stete Lockern der Baumscheibe verursacht, stehen nicht mehr im Verhältnis zu dem daraus entspringenden Nutzen, daher lege ich auf die Beibehaltung der Baumscheibe bei alten Bäumen gar keinen Wert, sie bedeutet direkt eine Geldverschwendung.

In feuchtem Gelände und bei Straßenpflanzungen kann die Baumscheibe für die Bäume sogar verhängnisvoll werden, indem sie durch die Ansammlung des Wassers bei starken Regengüssen den Boden gerade in der Nähe des Stammes derartig lockert, daß die solchen Regengüssen häufig folgenden Stürme die

Bäume vom Pfahle losreißen. Daß dies für die Bäume eine arge Schädigung bedeutet, und daß das Aufrichten der schiefen Stämme mit vielen Umständen und Kosten verknüpft ist, bedarf wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Baumscheiben kommen nur da in Betracht, wo Grasnutzung unter den Bäumen betrieben wird. Auf Seite 8 ist bereits auf den Wert solcher Pflanzungen hingewiesen.

7. Bodenbearbeitung.

An Stelle der Baumscheibenlockerung möchte ich auf eine billigere und zweckentsprechendere Bodenlockerung für die Obstpflanzung in Weideland hinweisen. Man pflüge zwischen den Baumreihen alljährlich ein bis zwei Furchen auf, und zwar da, wo man die meisten Wurzelspitzen vermutet, und lasse die Furchen über Winter offen, damit sie sich gehörig mit Schnee und Regenwasser füllen und den Boden durchtränken. Nebenbei kann eine wiederholte Düngung in diesen Furchen auch leicht bewerkstelligt werden, ohne daß man befürchten müßte, der Dünger käme ausschließlich der Grasnarbe zugute. Es leuchtet wohl ein, daß durch die alljährliche Verlegung der Furchen an eine andere Stelle allmählich der ganze Raum zwischen den Baumreihen durchlüftet und durchtränkt wird. Im Frühjahr kann man die Grasnarbe, um auf die Nutzung dieser Fläche nicht zu verzichten, wieder in die Furche hineinkippen.

Noch gründlicher könnte man den Zweck erreichen, wenn man die Weidefläche unter den Bäumen in vier Schläge teilte und alljährlich ein Viertel der Fläche umpflügte, brach liegen ließe, oder mit einer Gründüngungspflanze bestellte, um sie im nächsten Jahre wieder mit Gras zur Schafweide anzusäen. Ich bin überzeugt, daß dadurch eine wesentliche Beeinträchti-

gung des Grasertrages nicht einträte, da das Fehlen von einem Viertel der Fläche ersetzt würde durch den üppigeren Wuchs auf der übrigen Fläche. Den Bäumen würde damit sehr geholfen, wenn sie alle vier Jahre eine derartige Bodenbearbeitung erführen.

Die Bodenbearbeitung und Düngung sind bei weitem wichtiger als alle sonstige Behandlung der Bäume mit Messer, Schere und anderen Gerätschaften. Deshalb ist auch der lohnendste Obstbau dort festzustellen, wo die Bäume in offen gehaltenem Boden stehen.

Die Pflanzung muß so eingerichtet werden, daß fast sämtliche Arbeiten mit Gespann verrichtet werden können. Zur Winterarbeit benutze man einen Schwingpflug, mit dem man fast unmittelbar an die Stämme heranpflügen kann. Zum Hacken im Sommer hat sich neben dem Planet junior für Esel- oder Pferdebetrieb ein Federzinken-Hackpflug, gut bewährt. Das Pferdegeschirr muß möglichst abgerundet sein, daß es an den Zweigen nicht festhakt. Je öfter man durch die Anlagen mit dem Hackpflug hindurchfährt, um so leichter unterdrückt man das Unkraut, um so mehr regt man die Bäume zu neuem Triebe an, um so leichter kann man die Bäume vor dem Austrocknen schützen.

Bei jungen Pflanzungen kann der Raum zwischen den Bäumen durch alle möglichen Unterkulturen ausgenutzt werden, da die kleinen Kronen nur einen geringen Teil der Fläche beschatten. Die Art der Pflanzen spielt dabei keine große Rolle; jedoch vermeide man zu tief wurzelnde Gewächse, die den Boden stark ausnutzen, und versäume nicht, für ausreichenden Ersatz an Nährstoffen zu sorgen. Die Anlage von Spargelbeeten zwischen Baumreihen widerspricht diesem Grundsatz eigentlich, da der Spargel wie kaum eine andere Pflanze Nahrung gebraucht. Und doch trifft man gesunde Bäume zwischen Spargel-

anlagen an. Diese Tatsache ist auf die außerordentlich starke Düngung zurückzuführen, die zum erfolgreichen Spargelanbau Erfordernis ist, und von diesem für den Spargel bestimmten Dünger werden die Obstbäume dann mit ernährt. Je älter die Bäume werden, um so größer ist die Beschattung der Bodenfläche und desto geringer der Ertrag aus den Unterkulturen. Bei ausgewachsenen Pflanzungen lohnt der Unterbau überhaupt nicht mehr. Die Erträge aus den Bäumen sind dann auch so hoch gestiegen, daß auf die doppelte Nutzung des Bodens verzichtet werden kann. Es bleibt alsdann nur die regelmäßige Anwendung des Hackpfluges übrig.

8. Die Düngung.

Wie oft begegnet man in landwirtschaftlichen Kreisen dem Ausspruch, der Obstbau sei nicht lohnend, Tausende von Bäumen ständen auf dem Gute und brächten im Jahresdurchschnitt nicht 50 Pf. für den Baum ein. In 90 von 100 Fällen wird man diesen Ausspruch zurückweisen können mit den Worten: Düngt eure Bäume vorschriftsmäßig und laßt es an der Bodenpflege nicht fehlen, so werdet ihr — vorausgesetzt, daß die Auswahl der Sorten richtig getroffen ist — zu einem anderen Urteil gelangen. Vielfach ist sogar die Ansicht verbreitet, der Obstbaum bedürfe der Düngung gar nicht, seine tiefgehenden Wurzeln fänden in den unteren Schichten des Bodens der Nahrung genug. Freilich lassen die Düngungsversuche, die man an Obstbäumen vornimmt, nicht, wie dies bei sonstigen Feldfrüchten der Fall ist, nach Jahresfrist die Düngerwirkung erkennen, aber wie wirksam auch bei den Obstbäumen und Obststräuchern die Düngung ist, läßt sich an einem längere Jahre durchgeführten Düngungsversuch beobachten. Leider sind derartige Versuche erst so

spät angestellt worden, daß man heute genauere Aufschlüsse zu geben noch nicht in der Lage ist. Es sind eben alles noch Versuche. Daß diese lange Beobachtung erfordern, hängt damit zusammen, daß bei den Obstbäumen die Fruchtbarkeit spät eintritt, und daß bei den überaus weitverzweigten Wurzeln der Bäume die im Boden vorhandenen Nährstoffe den Versuch stark beeinflussen. Je ärmer der Boden ist, um so früher wird man die Wirkung erkennen.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen über die jährliche Entnahme an Nährstoffen aus dem Boden haben zu dem Ergebnis geführt, daß es sich — auf 1 qm berechnet — um 10 g Stickstoff, 5 g Phosphorsäure, 15—20 g Kali und 40 g Kalk handelt, die bei einem regelmäßig mit Obstbäumen bestandenen Acker dem Boden jährlich wiedergegeben werden müssen, um Ersatz für die entzogenen Nährstoffe zuzuführen.

Die praktischen Düngungsversuche lassen diese Mengen allerdings noch als zu niedrig erscheinen.

Die Düngermenge sollte stets nach der Standortsfläche berechnet und auch flächenweise — nicht für den einzelnen Baum — ausgestreut werden. In jungen Anlagen findet ja regelmäßig Unterkultur unter den Bäumen statt, so daß die Gefahr der Nichtausnutzung der Stoffe nicht vorhanden ist. Nur im Weideland und bei Straßenbäumen ist man gezwungen, von diesem Grundsatz abzuweichen. Da, wo man einzelne Bäume düngen muß, vergegenwärtige man sich, daß die Wurzelkrone meist einen weit größeren Durchmesser hat als die Baumkrone. Da aber nur die äußersten Wurzelspitzen fähig sind, Nahrung aufzunehmen, so streue man diese an die richtige Stelle, weit ab vom Stamme.

Welchen Dünger sollen wir verwenden?

Der Stallmist enthält alle zur Ernährung des Baumes nötigen Nährstoffe. Wo dieser zur Verfügung steht, dünge man damit, man schafft dadurch nicht allein Ersatz an Nährstoffen, sondern verbessert auch die physikalischen Eigenschaften des Bodens; der leichte Boden erhält die Fähigkeit, das Wasser festzuhalten, so daß andauernde Trockenheit nicht so schaden kann; der schwere und kalte Boden wird gemildert und erwärmt. Die Wirkung des Stallmistes kann durch keinen anderen Dünger ersetzt werden. Er ist aber nicht immer in ausreichender Menge für die Bäume vorhanden, da die anderen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bei der geringen Stallmisterzeugung in den heutigen Wirtschaften kaum ausreichend befriedigt werden können. Falls man den Stallmist für die Obstpflanzungen einteilen muß, verwende man ihn in der Hauptsache bei jungen Pflanzungen und in erster Linie zur Bedeckung der Baumscheiben.

Einem Vorurteil möchte ich die Spitze abbrechen. Es wird vielfach angenommen, frischer Mist und viel Mist schade den Bäumen. Das ist eine falsche Annahme. Die Bäume vertragen ungeheuer viel Dünger, weit mehr, als man im allgemeinen annimmt.

Auch für Jauche und für menschliche Auswurfstoffe zeigen sich die Bäume sehr dankbar, und auch hier sei man nicht ängstlich, indem man glaubt, unverdünnt wirkten diese Stoffe schädlich. Allerdings sind diese flüssigen Düngemittel einseitig in ihrer Wirkung, sie enthalten viel Stickstoff; die Jauche ist arm an Phosphorsäure, die Kloake enthält nicht genügende Kalimengen, so daß diese fehlenden Stoffe in Form von Salzen beigegeben werden müssen, um volle Wirkung zu erzielen.

Einseitige Düngung bedeutet eine Verschwendung.

Ein für die Düngung grundlegendes Gesetz lautet, daß derjenige Nährstoff die Wirkung der ganzen Düngergabe bestimmt, welcher in geringster Menge vorhanden ist. Also wenn z. B. das Kali oder irgendein anderer Stoff nicht im richtigen Bedürfnisverhältnisse der Düngermischung beigegeben ist, so können die drei anderen Stoffe nichts nützen, wenn sie auch in doppelter und mehrfacher Gabe dem Boden einverleibt werden.

Unter Umständen kann allerdings eine einseitige Düngerwirkung beabsichtigt werden. Wenn z. B. die Bäume üppig treiben, ohne Früchte anzusetzen, so kann eine einseitige Phosphorsäuregabe den gewünschten Erfolg hervorrufen; auch eine Beimischung von Kali wird in solchem Falle meist von Vorteil sein. Bei jungen Bäumen in kräftigem Boden tritt dieser Fall öfters ein. Ältere Bäume dagegen haben sich mitunter derartig erschöpft, daß sie gar keinen Holztrieb mehr bilden. Hier würde eine Stickstoffdüngung, vielleicht in Verbindung mit Kali, am Platze sein. Für Kalk sind sämtliche Obstbäume sehr empfänglich, so daß man wohl sagen kann, Kalk muß die Grunddüngung bilden, wenn er nicht, wie dies bei ausgesprochenem Kalkboden der Fall ist, in reichlichem Maße vorhanden ist. Kalk ist nicht so sehr als Nährstoff von Bedeutung, sondern in seiner Wirkung auf die anderen Bodenbestandteile. Er wirkt aufschließend, in kaltem Boden erwärmend, in schwerem Boden verhindert er die Krustenbildung, in feuchtem Boden mildert er die Gefahren der Krebsbildung.

Wir sind häufig weder im Besitz von Stallmist, noch stehen uns die vorerwähnten flüssigen Stoffe zur Verfügung. Auch ist die Lage des Grundstückes oft ohne Zufahrtswege, daß sich dadurch schon die Anfuhr von Stallmist usw. verbietet, oder der Preis für die natürlichen Dungstoffe ist so hoch, daß wir uns bei Anwendung derselben keinen Reingewinn

mehr berechnen können. In diesen Fällen sind wir genötigt, künstlichen Dünger anzuwenden.

Wer bei Neuanlagen einen Vorrat an Kali und Phosphorsäure geben will, der wird am besten die Rohsalze, Kainit und Thomasmehl in Anwendung bringen. Für bestehende Pflanzungen empfiehlt sich eher das Ausstreuen der hochprozentigen, der konzentrierten Salze, 40 %iges Kalisalz und Superphosphat, weil es meist erwünscht ist, eine schnelle Wirkung zu erzielen, und weil von diesen Salzen eher ein Teil mit dem Regenwasser zu den unteren Wurzeln gelangen kann, während die Rohsalze fast völlig vom Boden festgehalten werden, wo sie hingestreut werden.

Für die Wahl des einen oder anderen Stoffes ist der Preis des in demselben enthaltenen Salzes auch ausschlaggebend. Phosphorsäure und Kali gehen für den Baum nicht verloren, auch wenn sie in größeren Mengen verabreicht werden, als der Baum sie zurzeit gebraucht. Anders ist es mit den Stickstoffdüngemitteln. Diese werden mit dem Regenwasser ausgewaschen, sobald sie nicht von den Wurzeln direkt aufgenommen werden. Sie sind andererseits die teuersten Stoffe, so daß man sparsam mit ihrer Anwendung verfahren muß. In Betracht kommen der Chilesalpeter und das schwefelsaure Ammoniak; letzteres ist namentlich für leichten Boden zu empfehlen, während der Chilesalpeter infolge seiner schnellen Wirkung auf schwerem Boden Anwendung findet.

Vom Kalkdünger kommt der Ätzkalk (der gebrannte, ungelöschte Kalk) und der kohlensaure Kalk in Betracht. Letzteren erhält man als gemahlenen Kalk oder im Kalkmergel.

Da die einzelnen Handelsdüngemittel sehr verschieden in ihrem Gehalt an reinen Salzen sind, so ist es notwendig, diesen zu kennen, um danach den Preis bzw. den Wert desselben beurteilen zu können.

Chilesalpeter	enthält	15,5 % Stickstoff,
schwefels. Ammoniak . .	„	20,5 „ „
Kainit	„	12,5 „ Kali,
40 %iges Kalisalz . .	„	40 „ „
Thomasmehl	„	12—20 % Phosphorsäure,
	davon aber nur	70—80 % wirksam für die Pflanzen.
Superphosphat	enthält	15—20 % wasserlösliche Phosphorsäure,
Ätzkalk	„	90—95 % Kalk,
kohlens. Kalk (gemahlen)	„	80—85 „ „

Kalkmerkel enthält sehr verschiedene Mengen Kalk.

An Stelle des Stickstoffes in Form von Chilesalpeter oder Ammoniak ist die Aussaat von Gründüngungspflanzen, die den Stickstoff aus der Luft zu sammeln und den Pflanzen nutzbar zu machen imstande sind, in vielen Fällen vorzuziehen, weil man hierdurch den Boden beschattet und an Humusbestandteilen bereichert. Ganz besonders zeigen sich die leichten Bodenarten dankbar dafür. Ob man als Gründüngungspflanzen Lupinen oder ein Gemisch von Erbsen, Puffbohnen und Wicken oder andere Gewächse aussät, muß davon abhängig gemacht werden, welche dieser Pflanzen in dem betreffenden Boden die meiste Pflanzenmasse erzeugt.

Wann und wie sollen wir düngen?

Stallmist verwendet man zur Düngung der Obstbäume meist im Herbst vor der Winterbearbeitung des Bodens; seine Wirkung erstreckt sich bis ins dritte Jahr; im zweiten und dritten Jahre gibt man im Verhältnis zu den von den Pflanzen dem Stallmist entzogenen Stoffen Zusätze von künstlichen Düngemitteln.

Jauche und Kloake wird auch in der Haupt-

masse während der Ruheperiode der Bäume gegeben; allein sowohl nach der Blüte zum Ansatz der Früchte als auch weiter in den Sommer hinein zur Entwickelung derselben sind die Bäume für wiederholte Dunggüsse sehr dankbar.

Von den künstlichen Düngemitteln gibt man Phosphorsäure und Kali am besten im Herbst, Stickstoff, namentlich wenn derselbe in Form von Chilesalpeter ausgestreut wird, im Frühjahr, und zwar nicht auf einmal, sondern in zwei bis drei kleineren Gaben; die erste beim Aufbruch der Knospen, die zweite und dritte in Zwischenräumen von je drei bis vier Wochen.

Phosphorsäure und Kali müssen möglichst tief untergebracht werden, Stickstoff wird ganz flach untergehackt.

Die Gründüngung sät man am besten im Frühjahr, damit die Masse bis zum Eintritt der Ernte flach untergepflügt werden kann.

Wenn wir gezwungen sind, mit dem Erdbohrer oder Locheisen die Unterbringung des Düngers vorzunehmen, dann sollten wir stets die Düngesalze in Wasser lösen und sie in flüssiger Form in diese Löcher gießen, weil sie als Salze in den Boden gebracht, sich nicht genügend verteilen, vielmehr als Salzkegel noch nach Jahren an der betreffenden Stelle wieder zu finden sind.

Die Düngermenge

richtet sich wesentlich nach den Bodenverhältnissen und nach den Sorten. Die eine Sorte ist an die Dungkraft des Bodens anspruchsvoller als die andere. Im allgemeinen haben die früh und reich tragenden Sorten größeren Nährstoffbedarf als die übrigen Sorten. Auch bei den Obst*arten* ist das Bedürfnis für die Düngerart und Menge verschieden.

Versuche zur Feststellung der erforderlichen Mengen sind im Provinzial=Obstgarten in Diemitz derart eingeleitet, daß neben einer normalen Düngergabe der eine der Düngerstoffe jedesmal in doppelter Stärke gegeben wird. Es soll hier beobachtet werden, ob die Mehrgabe des betreffenden Stoffes im Verhältnis zu den Kosten auch eine entsprechende Wirkung hervorruft.

Als Anhaltspunkt für die Bemessung der zu verwendenden jährlichen Düngermengen diene, auf den Morgen (1/4 ha) auszustreuen:

1 1/2 Zentner Superphosphat oder 2—3 Zentner Thomasmehl,

2 1/2 Zentner 40 %iges Kalisalz,

1—2 Zentner schwefelsaures Ammoniak oder 1 1/2—2 1/2 Zentner Chilesalpeter.

Kalk könnte man alle vier Jahre in einer Menge von 10—20 Zentner auf den Morgen geben.

Über die Diemitzer Düngungsversuche sei noch angeführt, daß denselben folgender Plan zugrunde gelegt worden ist. Die ganze Fläche (etwa zwei Morgen groß) ist mit einer Apfelsorte (Kasseler Renette) bepflanzt, als Unterkultur dienen weiße Johannisbeersträucher.

Die Einteilung der Fläche ergibt:

3 Felder, welche zum Vergleich mit den anderen ungedüngt sind,
1 Feld, welches nur Stickstoff erhält,
1 „ „ „ Mineralstoffe erhält,
1 „ „ „ Stickstoff und Kali erhält,
1 „ „ „ „ u. Phosphorsäure erhält,
1 „ „ „ „ „ Kalk erhält,
1 „ „ „ „ Kali u. Phosphors. „
11 Felder, welche Volldüngung erhalten; in diesen wird gegeben:
Stickstoff als Chilesalpeter, als Ammoniak oder als Hornmehl,

masse während der Ruheperiode der Bäume gegeben; allein sowohl nach der Blüte zum Ansatz der Früchte als auch weiter in den Sommer hinein zur Entwickelung derselben sind die Bäume für wiederholte Dunggüsse sehr dankbar.

Von den künstlichen Düngemitteln gibt man Phosphorsäure und Kali am besten im Herbst, Stickstoff, namentlich wenn derselbe in Form von Chilesalpeter ausgestreut wird, im Frühjahr, und zwar nicht auf einmal, sondern in zwei bis drei kleineren Gaben; die erste beim Aufbruch der Knospen, die zweite und dritte in Zwischenräumen von je drei bis vier Wochen.

Phosphorsäure und Kali müssen möglichst tief untergebracht werden, Stickstoff wird ganz flach untergehackt.

Die Gründüngung sät man am besten im Frühjahr, damit die Masse bis zum Eintritt der Ernte flach untergepflügt werden kann.

Wenn wir gezwungen sind, mit dem Erdbohrer oder Locheisen die Unterbringung des Düngers vorzunehmen, dann sollten wir stets die Düngesalze in Wasser lösen und sie in flüssiger Form in diese Löcher gießen, weil sie als Salze in den Boden gebracht, sich nicht genügend verteilen, vielmehr als Salzkegel noch nach Jahren an der betreffenden Stelle wieder zu finden sind.

Die Düngermenge

richtet sich wesentlich nach den Bodenverhältnissen und nach den Sorten. Die eine Sorte ist an die Dungkraft des Bodens anspruchsvoller als die andere. Im allgemeinen haben die früh und reich tragenden Sorten größeren Nährstoffbedarf als die übrigen Sorten. Auch bei den Obstarten ist das Bedürfnis für die Düngerart und Menge verschieden.

Versuche zur Feststellung der erforderlichen Mengen sind im Provinzial=Obstgarten in Diemitz derart eingeleitet, daß neben einer normalen Düngergabe der eine der Düngerstoffe jedesmal in doppelter Stärke gegeben wird. Es soll hier beobachtet werden, ob die Mehrgabe des betreffenden Stoffes im Verhältnis zu den Kosten auch eine entsprechende Wirkung hervorruft.

Als Anhaltspunkt für die Bemessung der zu verwendenden jährlichen Düngermengen diene, auf den Morgen (1/4 ha) auszustreuen:

1 1/2 Zentner Superphosphat oder 2—3 Zentner Thomasmehl,

2 1/2 Zentner 40 %iges Kalisalz,

1—2 Zentner schwefelsaures Ammoniak oder 1 1/2—2 1/2 Zentner Chilesalpeter.

Kalk könnte man alle vier Jahre in einer Menge von 10—20 Zentner auf den Morgen geben.

Über die Diemitzer Düngungsversuche sei noch angeführt, daß denselben folgender Plan zugrunde gelegt worden ist. Die ganze Fläche (etwa zwei Morgen groß) ist mit einer Apfelsorte (Kasseler Renette) bepflanzt, als Unterkultur dienen weiße Johannisbeersträucher.

Die Einteilung der Fläche ergibt:

3 Felder, welche zum Vergleich mit den anderen ungedüngt sind,
1 Feld, welches nur Stickstoff erhält,
1 „ „ „ Mineralstoffe erhält,
1 „ „ „ Stickstoff und Kali erhält,
1 „ „ „ „ u. Phosphorsäure erhält,
1 „ „ „ „ „ Kalk erhält,
1 „ „ „ „ Kali u. Phosphors. „
11 Felder, welche Volldüngung erhalten; in diesen wird gegeben:

Stickstoff als Chilesalpeter, als Ammoniak oder als Hornmehl,

Kali als Kainit, Chlorkali, schwefelsaures Kali, doppelkohlensaure Kalimagnesia oder Kaliphosphat,

Phosphorsäure als Thomasmehl, als Superphosphat, als Präzipitat oder in Verbindung mit dem Kali als Kaliphosphat,

Kalk als Ätzkalk oder Misburger Kalkmergel.

Die Erträge der Bäume sind zur Erkennung der Düngerwirkung noch zu gering; dagegen lassen die siebenjährigen Aufzeichnungen der Beerensträucher Unterschiede deutlich hervortreten.

Der siebenjährige Gesamtertrag eines Strauches beträgt:

auf dem ungedüngtem Felde . . . . . . 1,439 kg,
„ „ nur mit Stickstoff gedüngten Felde 4,967 „
„ „ Felde, wo Phosphorsäure fehlt . 6,127 „
„ „ „ „ Kali fehlt . . . . . . 3,476 „
„ „ „ „ voll gedüngt wurde . . 9,501 „

Eine Anzahl photographischer Abbildungen*) aus dem Diemitzer Provinzial-Obstgarten lassen auch äußerlich die Unterschiede in der Entwicklung der Sträucher auf den verschieden gedüngten Feldern in die Erscheinung treten.

So viel haben die hiesigen Düngungsversuche bis jetzt ergeben, daß auf so nährstoffarmem, durchlässigem Boden, wie in den Diemitzer Anlagen, die künstlichen Düngemittel allein nicht ausreichen, um lohnende Erträge zu erzielen. Bei anhaltender Trockenheit macht sich der Humusmangel bemerkbar. Stallmist und Gründüngung müssen hier entschieden die Grunddüngung bilden.

---

*) Wegen Raummangels konnten die übrigen Abbildungen hier keine Aufnahme finden. Sie sind im Sonderheft „Obstbau“ wiedergegeben.

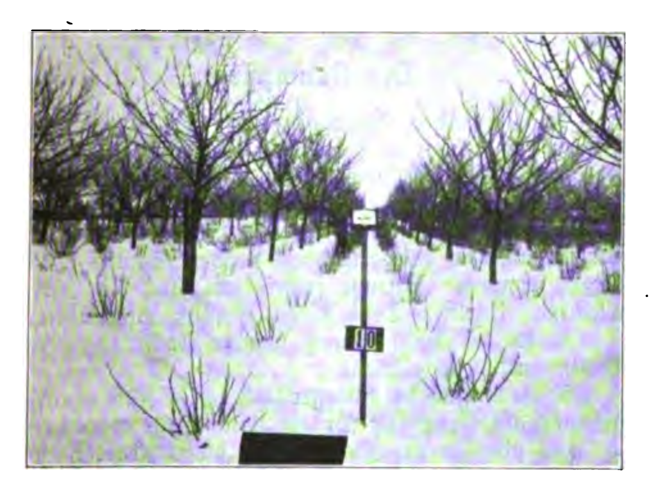


Abb. 7. Ungedüngt.



Abb. 8. Volldüngung.

9. Die Baumpflege.

Nach erfolgter Pflanzung ist die Frage des **Baumschnittes** zu erörtern.

Nur wenig Bäume lassen sich ohne jeglichen Schnitt zu schönen, gleichmäßig wachsenden Kronen heranbilden; die Äste wachsen nicht in der gewünschten Stärke und Richtung, daß sie den Schnitt entbehren können. Darum suchen wir auf die Entwicklung einzelner Teile einen Einfluß auszuüben.

Wird der Baum durch fleißige Ausübung des Baumschnittes gekräftigt?

Diese Ansicht hat unbegreiflicherweise Jahrzehnte hindurch als Grundsatz für die Baumpflege gegolten, ja, man ging in den Folgerungen dieser Regel noch weiter und meinte, schwache Zweige müßten durch den Schnitt gekräftigt werden.

Gerade das Gegenteil ist der Fall:

Schnitt bedeutet Schwächung. Je kürzer der Zweig geschnitten wird, desto mehr wird er geschwächt. Die stärkst entwickelten Knospen finden wir meist an der Spitze der Zweige. Der Saftstrom geht zunächst in die obersten Zweige und ruft aus den obersten Augen die kräftigsten Triebe hervor. Die obersten Zweige müssen daher auch, damit sie die tiefer stehenden nicht dauernd überragen, am stärksten geschwächt, d. h. am meisten zurückgeschnitten werden, während man die tiefer stehenden schont, d. h. gar nicht oder nur wenig zurückschneidet. Je mehr sich die Augen der Ansatzstelle des Zweiges nähern, um so schwächer sind dieselben. Ein kräftiges Auge gibt einen kräftigen, ein schwaches Auge einen schwachen Trieb. Wenn wir daher zwei ungleichmäßig entwickelte Triebe gleichmäßig gestalten wollen, so müssen wir den stärksten von beiden bis auf die unteren Augen

herunterschneiden, um ihn zu schwächen und umgekehrt, den schwachen Trieb durch Schonung der **oberen Augen** stärken, d. h. ihn unbeschnitten lassen. Dies als erste **und** hauptsächlichste Regel für die richtige Kronenbehandlung.

Die zweite Regel lautet: Je höher der Zweig am eigentlichen Leittrieb entspringt, um so mehr wird er im Wachstum begünstigt. Nur selten gehen die Kronentriebe alle von einer Stelle aus; bei Kirschen kommt es mitunter vor, daß die Zweige, wie bei einem Tannenquirl, ganz eng zusammenstehen, in der Regel sind aber die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zweigen größer.

Diese beiden Regeln auf die junge einjährige Krone richtig angewendet, ergibt die gewünschte Gleichmäßigkeit der Triebe. Und darum handelt es sich im wesentlichen beim Schnitt, die Gleichmäßigkeit zwischen den einzelnen Haupttrieben hervorzurufen, wenn dieselbe nicht von vornherein vorhanden war. Aus der Baumschule kommt aber der Baum selten so regelmäßig heraus, daß diese Nachhilfe entbehrlich wäre.

Eine ideale Baumkrone ist diejenige, welche als Verlängerung des Stammes in der Mitte einen Hauptleittrieb und um diesen, nach allen Seiten gleichmäßig verteilt, fünf Seitenleittriebe von gleicher Länge. und Stärke besitzt.

Ein Mitteltrieb mit vier Seitentrieben ist fast ebensogut. Ein Mitteltrieb mit drei Seitentrieben ließe sich dadurch leicht zu einer vorschriftsmäßigen Krone umgestalten, daß man aus jedem Seitentrieb je zwei Triebe durch den Rückschnitt auf seitlich gestellte Augen hervorriefe.

Sind außer dem Mitteltrieb nur ein oder zwei Seitenzweige vorhanden, so beseitigt man die Nebentriebe am besten gänzlich und läßt den Haupttrieb ueue Seitenzweige hervorbringen.

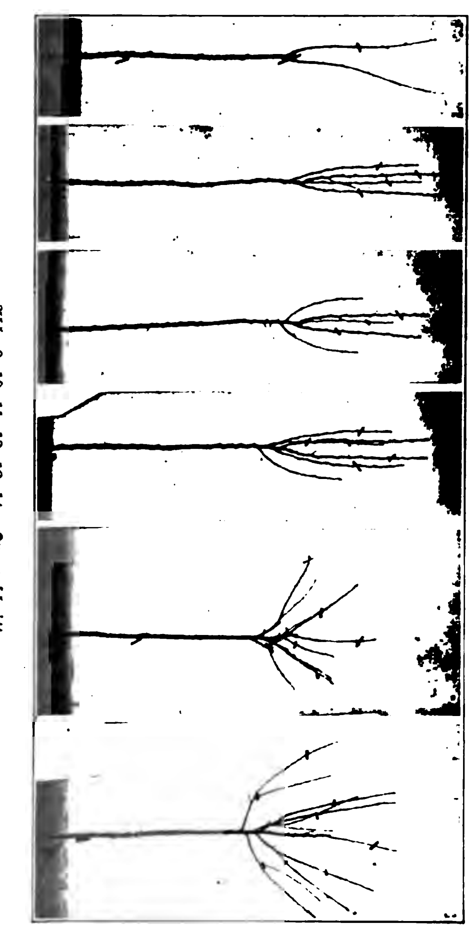


Abb. 9, 10, 11, 12, 13, 14. Kronenschnitt.

Die Erhaltung des Mitteltriebes ist von Wert. Er gibt die Grundlage für die sogenannte Pyramidenkrone. Den Gegensatz hierzu bildet die

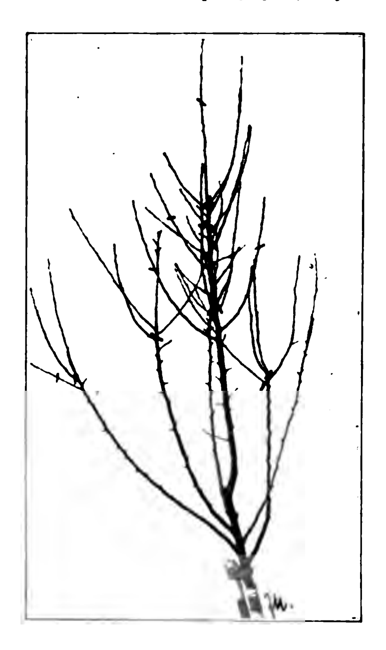


Abb. 15.
Kräftige zweijährige Krone. Die Striche zeigen an, wo der Rückschnitt erfolgen soll. Stamm und Pfahl sind mit Leimring versehen, mit Kokosstrick angebunden.

Hohlkrone oder Kesselkrone. Bei dieser fehlt in der Mitte der Haupttrieb.

Es wird vielfach als Eigensinn der Anhänger der Pyramidenform angesehen, wenn sie darauf bestehen, daß diese Form bei der Erziehung der Baumkrone zum Ausdruck kommt. Allein es sprechen so

wesentliche Gründe für die Zweckmäßigkeit dieser Form, daß bei reiflicher Überlegung jedermann diese Gründe anerkennen müßte. Unverständlich ist es jedenfalls, daß heute noch die Ansicht vertreten werden kann, der Mitteltrieb gehöre nicht in die Krone, er müsse beseitigt werden. Die meisten Bäume haben von Natur aus einen Mitteltrieb; es ist widersinnig, denselben zu entfernen. Bei manchen Sorten nehmen die Kronentriebe sehr bald einen breit wachsenden Charakter an. Hier könnte man folgern, man müsse die Zweige in die Breite gehen lassen. Ich meine, das wäre falsch. Den Baum in den ersten Jahren in die Höhe zu treiben, ihm diesen Mitteltrieb aufzuzwingen, halte ich insofern schon für einen Vorteil, als dann ein Verlängern des Stammes durch Beseitigung der unteren Kronenäste ohne Schädigung der eigentlichen Form möglich ist. Wie oft kommt es vor, daß an Straßen und Feldwegen ein solches „Aufästen" nötig wird, um den Wagenverkehr zu erleichtern. Kesselkronen machen eine solche Arbeit fast unmöglich, ohne daß die Krone eine ganz andere, meist einseitige Form bekommt.

Vorteilhaft ist der Mitteltrieb weiterhin, wenn die mit Früchten vollbeladenen Zweige gestützt werden müssen. Der Haupttrieb in der Mitte der Krone dient dann zur Befestigung der nach allen Richtungen ausgehenden Seile.

In der Praxis hat es sich bestätigt, daß bei den Hohlkronen der Sturm viel größere Zerstörungen hervorruft als bei Pyramidenkronen. Der Wind faßt viel stärker in die Lücke im Innern des Baumes hinein, schleudert die Äste gegeneinander, beschädigt damit die Früchte und bringt auch oft stärkere Äste zum Ausschlitzen. Bei der Pyramidenkrone haben die einzelnen Äste an dem Haupttriebe einen Halt.

Pyramidenkronen können auch eine größere Ernte

bringen, da die Krone den Luftraum in der Mitte besser ausnutzt.

Wenn der später sich selbst überlassene Baum die in der Jugend angelegte Zwangsjacke auch sehr bald abstreift und eine Kronenform bildet, die für die Sorte charakteristisch ist, so sollte man doch daran festhalten, die Erziehung in der Jugend gewissenhaft durchzuführen. Das richtige Schneiden lernt allerdings nur derjenige, welcher scharf beobachtet und der Sorte die Eigentümlichkeiten im Wachstum abzulauschen versteht. Im Schneiden wird viel gesündigt, weil die meisten schablonenhaft mit Schere und Messer am Baume hantieren, und weil viele glauben, nachdem sie eine achtägige Anleitung bekommen haben, den Schnitt zu verstehen. Welch ein Armutszeugnis müßten sich die Fachleute ausstellen, wenn sie Jahre oder gar Jahrzehnte gebraucht hätten, das zu erlernen, was Laien in einem acht- oder vierzehntägigen Kursus sich anzueignen imstande wären. Jede Sorte hat ihre Eigentümlichkeit im Austrieb nach dem Schnitt. Die eine Sorte treibt nur an den oberen Augen aus, die andere bekleidet sich von unten bis oben gleichmäßig mit Seitenzweigen. Die eine Sorte bildet fast ohne Schnitt buschige Kronen, bei der anderen muß mehrere Jahre hintereinander scharf eingegriffen werden, um die nötige Verzweigung zu erzielen.

Man schneide und beobachte danach, ob man die Eigenheiten der Sorte erfaßt hat und vermeide die im Jahre zuvor gemachten Fehler. Der richtige Schnitt erfordert ein ganzes Studium. Es ist aber ein sehr interessantes Studium, das jeden anspornen muß, der Lust hat, zu beobachten. Der Baum ist nicht ein Stück Holz, an dem man beliebig herumschnippeln kann, sondern ein Lebewesen, das sehr empfindlich ist gegen die Eingriffe, die an ihm vorgenommen werden.

Aus Büchern oder Vorträgen den Schnitt zu erlernen, ist ein verfehltes Streben; aus den Fehlern, die man draußen an den Bäumen beim Schnitt begeht, lernt man, dieselben für die Folgen zu vermeiden. Nur die praktische Übung und die unausgesetzte Beobachtung schafft die Meister der Praxis.

Alles, was über den Baumschnitt hier weiter ausgeführt wird, sind notdürftige Andeutungen, die dem Anfänger nur einen Anhalt dafür geben können, worauf er zu achten hat, wenn er vom Schüler zum Meister gelangen will.

Ob die Bäume gleich im Pflanzjahre oder erst nach Jahresfrist zum ersten Male geschnitten werden, spielt keine große Rolle.

Erfolgte die Pflanzung rechtzeitig, womöglich im Herbst, so schneide ich gleich im ersten Frühjahr die Krone regelrecht zurück. Wenn das Frühjahr nicht zu trocken ist, so erreichen die Kronentriebe genügende Länge und Stärke. Konnten die Bäume dagegen erst im späten Frühjahr an ihre Pflanzstätte gebracht werden, und es folgt darauf ein trockener Sommer, so treiben die Leittriebe nicht mehr kräftig aus, und der Schnitt unterbleibt dann besser bis zum nächsten Frühjahr. Als Regel wolle man indessen beachten: Gleich nach der Pflanzung den ersten Schnitt auszuführen.

Hierbei gelten die bereits angeführten Grundsätze: Starke Zweige werden stark gekürzt, schwache geschont. Hochgestellte Zweige werden stark zurückgeschnitten, tiefer stehende länger gelassen.

Die Kronentriebe sollen möglichst in derselben Richtung sich verlängern, wie sie aus dem Haupttrieb herauskommen. Um das zu erreichen, ist die Stellung der Augen, über denen der Schnitt vorgenommen wird, von Bedeutung. Man schneidet in der Regel über einem nach außen gestellten Auge. Die Windrichtung spricht aber dabei auch wesentlich mit.

Bäume in freier Lage, besonders an Straßen, müssen durch den Schnitt und durch richtige Auswahl der obersten Augen stets gegen den Wind getrieben werden. Das gilt besonders auch für die Stellung des Haupttriebes.

In der Formbaumzucht, bei Erziehung regelrechter Pyramiden, ist der Platz für jeden Leittrieb streng zugemessen; man pflegt hier entsprechend der spiralförmigen Anordnung der Knospen um jeden Zweig, bei dem die sechste Knospe wieder über der ersten steht, Astkränze, bestehend aus fünf Seitentrieben, zu ziehen, dann einen angemessenen Zwischenraum zu lassen und darauf abermals einen Astkranz hervorzurufen. Man spricht von ein, zwei, drei und mehr Astkränzen, Serien oder auch Etagen.

Die Anhänger strengen Formschnittes übertragen diese Regeln auch gern auf den Hoch- und Halbstamm und ziehen danach auch Kronenbäume mit mehreren Astkränzen. Hierbei wird meist nicht beachtet, daß mit zunehmendem Alter die Äste der Krone infolge ihres Dickenwachstums immer näher zusammenkommen, so daß Reibungen unausbleiblich sind, wenn die Abstände nicht von vornherein weit bemessen werden. Während bei Formbäumen die Entfernung zweier Etagen 30 cm betragen soll, muß man diese Astkränze bei Hoch- und Halbhochstämmen mindestens 50—60 cm weit auseinander bringen.

Die unteren Äste müssen kräftig vorgebildet sein, bevor eine neue Astserie angeschnitten wird, weil der Saftstrom die oberen Etagen stets begünstigt und die untere vernachlässigt.

Auf die Erziehung derartiger Etagenkronen ist aber gar kein Wert zu legen. Man lasse vielmehr da einen neuen Leittrieb aus dem Hauptast hervorgehen, wo Platz für die freie Entwickelung desselben vorhanden ist. Der Leittrieb soll stets ein wenig länger

gelassen werden als die Seitenzweige, damit die pyramidale Form der Krone hierdurch gewahrt wird. Liegt kein zwingender Grund vor, so schneidet man schonend; eine gewisse Verästelung der Leittriebe soll zwar durch den Schnitt hervorgerufen werden, aber eine derartig gleichmäßige Bekleidung der Haupttriebe, wie sie beim Formbaum zum Zweck der allseitigen Raumausnutzung zu erstreben ist, und die andererseits nur durch kurzen Rückschnitt der Leittriebe bewirkt wird, hat für den Hoch- und Halbstamm keine Bedeutung.

An Straßenbäumen hat man lange Zeit die Nebenäste bis weit in die Krone hinein unterdrückt oder bald nach ihrer Entstehung wieder fortgeschnitten, um Verletzungen der Krone, die beim Abreißen der Früchte in nicht ganz reifem Zustande unvermeidlich sind, vorzubeugen. Dadurch wird aber eine wesentliche Schwächung herbeigeführt, denn diese Seitenzweige dienen nicht lediglich als Fruchtzweige (als solche wären sie an Verkehrswegen entbehrlich, da sie in erreichbarer Höhe zum Obstdiebstahl verlocken), sondern gleichzeitig zur Verstärkung der Zweige, an denen sie sitzen. Dasselbe gilt von den Trieben, die am Stamme noch zum Vorschein kommen. Auch sie tragen zur Verstärkung des Stamnes bei und brauchen nicht immer gleich entfernt zu werden.

Über die Behandlung der Seitenzweige, des Frucht- oder Verstärkungsholzes diene folgendes als Anleitung. Der Trieb aus dem obersten Auge gibt die Verlängerung des Zweiges, den Leittrieb; neben ihm aus dem zweiten oder dritten Auge kommt manchmal ein Trieb heraus, der dem obersten an Länge fast gleich kommt, ja, ihn mitunter überragt. Dieser wird gänzlich beseitigt, wenn nicht eine Zweiteilung des Leittriebes, die Bildung zweier Leittriebe, an dieser Stelle gewünscht wird.

Die weiter unterhalb entstehenden Seitentriebe

lassen an Länge und Stärke nach. Alle, welche in das Innere der Krone wachsen, werden am besten ganz entfernt, da die aufrecht gestellten Zweige viel Saft an sich ziehen und daher immer wieder von neuem an der Schnittstelle austreiben, also auch immer an der gleichen Stelle wieder gekürzt werden müßten. Alle seitlich und nach unten gerichteten Zweige hingegen werden auf die Länge von etwa 15—20 cm eingestutzt. Treten im Jahre darauf an diesen Schnittstellen Vergabelungen auf, so werden diese derartig gekürzt, daß der älteste Teil dieser Gabeln wegfällt.

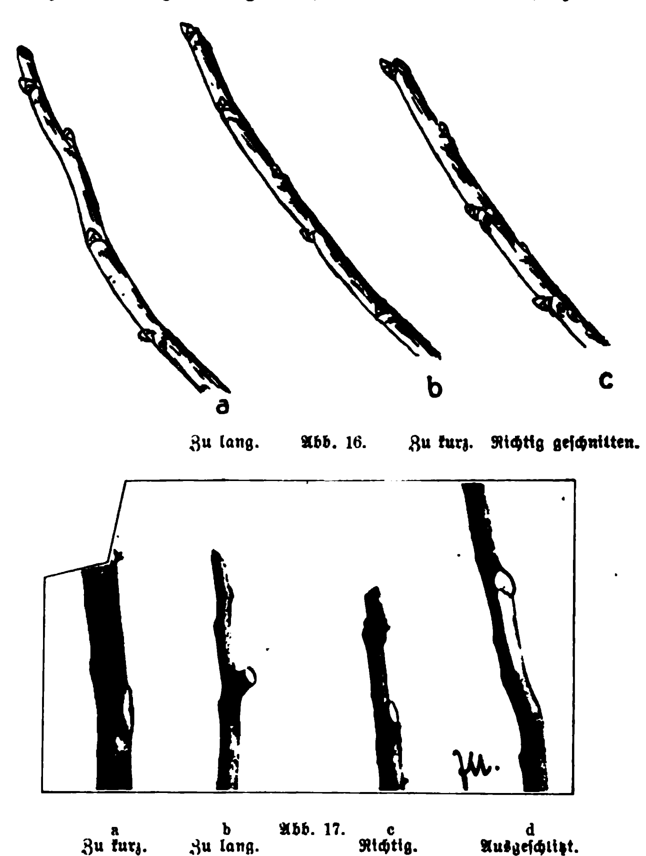
Bei den Leittrieben ist in den späteren Jahren immer der Grundsatz zu befolgen, dafür Sorge zu tragen, daß dieselben möglichst gleich lang und stark werden, bei dem Fruchtholz, daß keine Verwirrung in der Krone entsteht, und daß man möglichst bald den Schnitt gänzlich entbehren kann. Drei bis fünf Jahre wird es meist nötig sein, nachzuhelfen, dann überläßt man den Baum sich selbst.

Die beste Zeit zur Ausführung des Schnittes ist die Ruheperiode, also vom Oktober bis April. Der Sommerschnitt ist ziemlich überflüssig. Wenn wir es erreichen, daß einmal im Jahre eine gründliche Durchsicht erfolgt, so wollen wir uns gern damit begnügen.

Über den Schnitt selbst ist noch zu erwähnen, daß derselbe nicht zu kurz, aber auch nicht zu hoch über dem Auge ausgeführt wird (s. Abb. 16). Bei der Entfernung stärkerer Nebenzweige darf nicht zu glatt am Stamm geschnitten, kein Stumpf stehen gelassen werden (s. Abb. 17). Solche Wunden verheilen schlecht oder garnicht.

Zur Kräftigung eines zurückgebliebenen Zweiges ist das Schröpfen ein vortreffliches Mittel, sodann das Einkerben über dem Zweige, um den aufsteigenden Saft dadurch in diesen Zweig hineinzuleiten.

Halbmondförmige Einschnitte können auch über einzelnen Augen angebracht werden, um diese zum



Zu lang. Abb. 16. Zu kurz. Richtig geschnitten.

Abb. 17. a Zu kurz. b Zu lang. c Richtig. d Ausgeschlitzt.

Austreiben zu zwingen. Bei der Formbaumzucht wendet man derartige Behandlung sehr häufig an, aber ausschließlich im Frühjahr (März bis Mai).

Bei den jungen Kronen kann man durch Anwendung von Bastfäden oder Weiden weit abstehende Zweige etwas an den Mitteltrieb heranziehen, durch

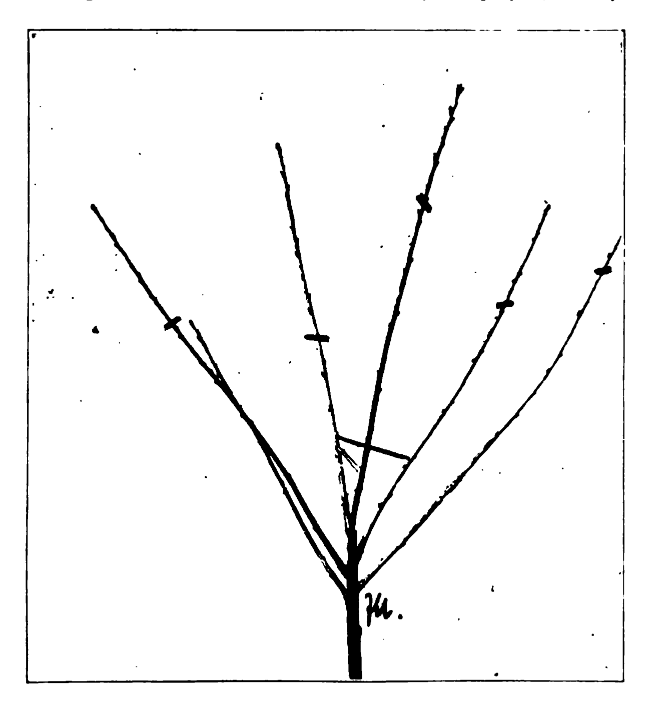


Abb. 18.
Anwendung von Sperrhölzern und Bändern. Gleichzeitig ein Beispiel für den Rückschnitt der Kronenäste.

Sperrhölzer die zu nahe stehenden Zweige etwas abspreizen.

Der Anfänger im Baumschnitt muß sich zunächst die erforderliche Geschicklichkeit aneignen, das Messer beim Schneiden richtig zu führen, ohne die Zweige,

welche bleiben sollen, und auch ohne sich selbst zu verletzen. Er wird mit Vorliebe sich der Schere zum Schneiden bedienen. Der Fachmann arbeitet fast ausschließlich mit dem Messer, der Hippe, denn die Wunden werden hiermit viel glatter und verheilen besser.

Jede Schere ruft Quetschungen hervor, teils mehr, teils weniger. Man verwende deshalb nur solche Scheren, die eine möglichst glatte Schnittfläche hinterlassen, und die andererseits durch ihren Verschluß auch Blutblasen in der Hand des Baumwärters vermeiden.

Im Anschluß hieran sei auf die sonstigen notwendigen Gerätschaften, die zur Ausübung der Baumpflege gehören, hingewiesen. Das ist eine Säge mit verstellbarem Sägeblatt, mit der man sehr bequem in jeden Astwinkel hineinfassen kann, um die Äste an vorschriftsmäßiger Stelle abzusägen, ferner eine Baumkratze zum Entfernen der abgestorbenen Baumrinde, ein Veredlungsmesser und ein Abziehstein zum Scharfhalten der Schneidewerkzeuge.

10. Pflege der älteren Bäume.

Wenn man die Bäume mehrere Jahre nach Beendigung des eigentlichen Kronenschnittes sich frei hat entwickeln lassen, so gibt es allerlei auszuputzen. Zu dicht stehende Zweige, die in das Innere der Krone die Sonnenstrahlen nicht mehr hineindringen lassen und die Entwickelung anderer Äste hemmen, werden ausgelichtet.

Äste, die sich reiben oder kreuzen, oder deren Stellung erkennen läßt, daß dies in absehbarer Zeit der Fall sein wird, werden beseitigt. Welch ein Durcheinander trifft man oft in verwahrlosten Kronen an, kreuz und quer wachsen die Zweige. Je früher

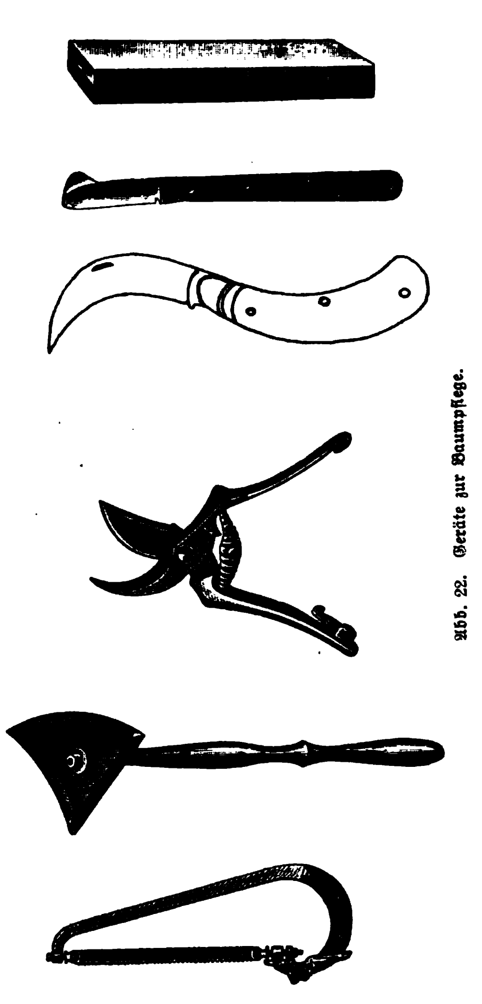


Abb. 22. Geräte zur Baumpflege.

man diese Verwirrung beseitigt, um so mehr spart man mit den Kräften des Baumes, um so kleiner ist die Wunde, die durch das Absägen entsteht.

Zweige, die herunterhängen und den Verkehr auf den Straßen und Feldwegen beeinträchtigen oder



Abb. 20.
Mehrjährige Krone vor dem Schnitt.

die Unterkultur schädigen, kürzt man über Nebenzweigen, die nach oben gerichtet sind. Bei schmalen Straßen werden hierdurch oft tiefe Eingriffe, welche die ganze Gestalt des Baumes unförmlich machen, erforderlich. Rechtzeitige Aufästungen würden die Verunstaltung vermieden haben.

Abgestorbene, dürre Äste werden selbstverständlich glatt abgesägt, ebenso solche, die mit Krebs- oder anderen Wunden behaftet sind, oder die Schmarotzer, wie Misteln oder Baumschwämme aufweisen, voraus-



Abb. 21.
Mehrjährige Krone nach dem Schnitt.

gesetzt, daß diese kranken Stellen auf andere Weise sich nicht heilen lassen.

Vorsichtig gehe man mit der Beseitigung der sogenannten Wasserschosse zu Werke. Wasserschosse entstehen am meisten in dem unteren Teil der Krone aus den stärkeren Ästen. Sie werden vielfach dadurch in übermäßig starker Weise hervorgerufen, daß bei der Ernte durch benagelte Stiefel-

sohlen die Rinde verletzt wurde; in dem Falle sind sie eine unnatürliche Erscheinung und müssen beseitigt werden. Öfters geben sie aber, ohne daß solche äußere Verletzungen ihr Auftreten hervorgerufen haben, zu erkennen, daß die Bäume verjüngt sein wollen, indem der Trieb der äußersten Kronenzweige fast gänzlich nachläßt. In diesem Falle geben sie uns Gelegenheit, mit leichter Mühe eine junge Krone an Stelle der alten, überständigen zu bilden, und wir haben alle Ursache, sie zu schonen. In den fälschlich kahl aufgeputzten Kronen lassen sich die Wasserschosse sehr gut zur Ausfüllung der vorhandenen Lücken, zur Bekleidung dieser kahlen Stellen verwenden. Der Laie betrachtet sie meist als krankhafte Auswüchse; in Wirklichkeit stellen sie oft den gesundesten Teil des ganzen Baumes dar.

Das Ausputzen der Bäume sollte in Zwischenräumen von zwei bis drei Jahren wiederholt werden, dann lassen sich gar zu tiefe Eingriffe vermeiden.

Beim Absägen stärkerer Äste entstehen die gefährlichsten Wunden, wenn nicht mit größter Vorsicht verfahren wird. Am besten wird der Ast zunächst ½ m höher abgeschnitten, als wo er eigentlich entfernt werden soll, und danach beseitigt man den Stumpf. Will man dieses zweimalige Schneiden umgehen, so sägt man zunächst von unten ein und hernach von oben. Hierdurch wird das Ausschlitzen der Äste vermieden.

Alle mit der Säge den Bäumen beigebrachten Wunden müssen mit der Hippe glatt geschnitten werden, damit sich an der rauhen Schnittfläche das Wasser nicht festsetzt und Fäulnis hervorruft. Alsdann verstreicht man die größeren Wunden mit Teer. Teer tötet zwar die lebenden Holzteile, mit denen er in Berührung kommt, bis zu einer gewissen Tiefe — deshalb vermeidet man auch, die Wundränder mit zu verstreichen —, er schützt aber anderer-

seits den Holzkörper vor dem Eindringen der Fäulnis-erreger.

Mit dem Ausputzen zugleich muß eine gründliche **Reinigung des Stammes** Hand in Hand gehen. Bei jüngeren Bäumen genügt dazu eine Stahldrahtbürste, bei älteren muß man die Baumkratze verwenden. Man entfernt, nachdem man zuvor den Stamm mit Sackleinewand umlegt hat, die alte Borke und das unter diesen Rindenteilen versteckt sitzende Ungeziefer. Gerade diese Stellen werden mit Vorliebe von den Feinden des Obstbaues als Winterschlupf aufgesucht, und daher kann man durch eine regelmäßige Stammpflege dem übermäßigen Auftreten desselben vorbeugen. Obstmaden, Rüsselkäfer, Blutläuse, Kommaläuse und viele sonstige Feinde kann man durch das Abkratzen und Bürsten der Stämme in großer Menge vernichten. Die aufgefangenen Abfälle müssen verbrannt werden.

In der Regel nimmt man das Ausputzen von Krone und Stamm in den Wintermonaten vor, die Arbeiten drängen um diese Zeit nicht sehr, und der Baum wird in der Ruheperiode durch die Beseitigung der starken Äste am wenigsten gestört; allein die Tage sind kurz, und man ist sehr von der Witterung abhängig, die Arbeiten fortzuführen, so daß man die günstigere Jahreszeit mit zu Hilfe nehmen muß. Es ist auch nichts dagegen einzuwenden, im belaubten Zustande das Ausputzen vorzunehmen, zumal sich die kranken Zweige dann viel leichter erkennen lassen. Solange noch Früchte an den zu entfernenden Zweigen hängen, verbietet sich das Absägen ja von selbst.

Der Kalkanstrich.

In waldigen Gegenden oder in feuchten Niederungen siedeln sich am Stamm und an den Kronenästen Flechten und Moose an, die durch einen An-

strich mit gelöschtem Kalk, dem man etwas Leim oder sonstige bindende Bestandteile zusetzt, vernichtet werden können. Der Stamm wird da, wo wir ihn der alten Borke beraubt haben, durch einen Kalkanstrich bis zu einem gewissen Grade gegen Temperaturschwankungen geschützt und das Auftreten von Frostplatten gemindert. Außerdem macht es einen ordentlichen, wenn auch nicht gerade schönen Eindruck, wenn man in den Obstpflanzungen und namentlich an den Verkehrswegen gekalkte Stämme antrifft. Im allgemeinen wird indessen der Wert eines Kalkanstriches bei weitem überschätzt. Ich halte ihn in den meisten Fällen für eine Zeit- und Materialvergeudung.

11. Das Verjüngen.

Bei mangelhaftem Kronenbau oder von vornherein vernächlässigtem Kronenschnitt, nach starken Sturmschäden, Hagelwetter oder Schneedruck, beim Auftreten von Gipfeldürre, Triebstockungen oder ähnlichen Erscheinungen schneidet man die Krone stark ins alte Holz zurück und sucht eine neue, verjüngte Krone zu bilden. Einzelne Sorten, wie z. B. Goldparmänen, erschöpfen sich durch zu frühe und zu reiche Fruchtbarkeit lange vor der Zeit, in der sie abgängig sind; sie können durch einen kräftigen Kronenrückschnitt zu neuem Trieb geweckt werden. Die Zwetschen und Sauerkirchen werden regelmäßig einmal während ihrer Lebensdauer dem Verjüngen unterworfen. Diese Arbeit sollte man nur im Frühjahr, kurz vor Aufbruch der Knospen, vornehmen. Es wird oft ganz sinnlos dabei verfahren, indem die Kronen bis auf kurze Stummel heruntergeschnitten werden. Die Folge ist das Schlafengehen der Bäume. Es wird auch empfohlen, das Zurücksetzen der Krone auf mehrere Jahre zu verteilen. Das hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt.

Sämtliche Zweige müssen gleichzeitig verkürzt werden, dann gibt es frischen, gleichmäßigen Wuchs beim neuen Austrieb. Wenn junges Holz im unteren Kronenteil vorhanden ist, so schont man dieses; unbedingt nötig ist es nicht, da sich schlafende Knospen auch im älteren Holz vorfinden, die infolge des starken Rückschnittes austreiben. Im Jahre nach dem Verjüngen muß man doch erst die Form des Baumes wiederherstellen.

Es ist sehr zweckmäßig, wenn das Ausputzen älterer Bäume und das Verjüngen von zwei Personen ausgeführt wird; die eine arbeitet in der Krone, die zweite gibt von unten die Anleitung, weil man von unten viel besser erkennen kann, welche Zweige entfernt werden müssen. In der Krone können auch gleichzeitig mehrere Personen tätig sein.

Eine Arbeit, die mit dem Verjüngen oft Hand in Hand geht, ist

12. das Umpfropfen.

Dem Umpfropfen muß das Abwerfen der alten Krone, also das Verjüngen vorausgehen. In diesem Falle kann man Äste unbesorgt tiefer zurücksetzen, als es beim Verjüngen geschieht; denn wir bringen auf die Äste Reiser mit frischen, triebfähigen Knospen, so daß der Baum sich nicht ausschließlich durch die aus den schlafenden Augen zu bildenden Blätter zu ernähren braucht.

Auch hier ist die Ansicht verbreitet, man müsse die Arbeit auf mehrere Jahre verteilen, alljährlich die Hälfte oder ein Drittel der Baumkrone umpfropfen. Das ist falsch. Wenn verständig beim Abwerfen der Krone vorgegangen wird, braucht man nicht einmal sogenannte Zug- oder Saugäste stehen zu lassen, die den sich anhäufenden Saft, der von den Edelreisern noch nicht verarbeitet werden kann, aufnehmen. Die

Praxis hat solche Zugäste als vollständig überflüssig erkannt. Nur muß man die aus den Aststumpfen sich entwickelnden Wasserschosse im Jahre des Umpfropfens stehen lassen; sie sind dazu bestimmt, den



Abb. 22.
Birnbaum, zwei Jahre nach dem Umpfropfen.
Gleichzeitig Schröpfschnitt.

Saft des Baumes mit zu verbrauchen und eine übermäßige Anstauung zu verhüten.

Das Abwerfen der Krone hat unmittelbar vor dem Pfropfen stattzufinden, das Einsetzen der Reiser und das Anwachsen derselben wird dadurch wesentlich begünstigt.

Das Gelingen dieser Operation ist abhängig:
1. vom Gesundheitszustand,
2. vom Alter des Baumes und
3. von der Geschicklichkeit des Pfropfers.

Wenn der Baum schon altersschwach ist, so lohnt sich eine solche Maßnahme nicht mehr. Das Alter



Abb. 23.
Ein Beispiel, wie man nicht umpfropfen soll.

des Baumes kann allerdings schon ein sehr hohes sein; ich habe Birnenbäume umpfropfen sehen, die schon das 70. Lebensjahr überschritten hatten. Lohnt sich's denn da noch umzupfropfen? wird mancher fragen. Ja, ich kenne einen Fall, wo ein solcher Baum ein Jahr nach dem Umpfropfen 1¼ Ztr. Früchte brachte, die mit 20 Mk. verkauft wurden.

Birnbäume vertragen das Umpfropfen in viel höherem Alter als Apfelbäume. Man darf bei solchen Veteranen freilich nicht radikal vorgehen und die arm- und beinstarken Äste pfropfen wollen, sondern man muß es sich nicht verdrießen lassen, an den Spitzen der Zweige eine große Zahl von Reisern aufzusetzen.



Abb. 24.
Landsberger Renette, zwei Jahre nach dem Umpfropfen; vor Ausführung des Schnittes.

Bei starken Zweigen werden auf einen Kopf (abgeschnittener Ast) mehrere Reiser aufgesetzt, um eine schnellere Verheilung der Schnittfläche herbeizuführen. Diese dürfen natürlich nicht dauernd zu selbständigen Trieben sich entwickeln, das würde eine Verwirrung in der Krone herbeiführen, wie die

Abb. 23 zeigt. Eins von den Reisern gibt den Leittrieb, die anderen werden gekürzt und ganz beseitigt, sobald der Zweck, die Verheilung der Wundfläche, erreicht ist.

Bei jüngeren Bäumen pfropft man verhältnismäßig tief unten in der Krone. Die Abb. 24—25



Abb. 25.
Derselbe Baum wie 24, nach dem Schnitt.

zeigen einen solchen Baum zwei Jahre nach der Umveredlung. Es ist daran auch zu erkennen, wie die aufgesetzten Edelreiser weiter behandelt werden.

Die Veredlungsarten, welche beim Umpfropfen zur Anwendung kommen, konnten wegen Raummangels hier nicht beschrieben werden. Näheres darüber im Sonderheft „Obstbau".

Die Bedeutung des Umpfropfens.

Das Umpfropfen hat für die Vermehrung der Einnahmen aus dem Obstbau eine außerordentlich hohe Bedeutung.

„Der ganze Obstbau rentiert nicht,“ so kann man allenthalben klagen hören. In obstarmen Jahren wird geklagt über den Mangel an verkaufsfähigen Mengen, in obstreichen Jahren über den Mangel an der Mühe entsprechender Bezahlung. Dabei wird ausländisches Obst auf unseren deutschen Märkten alljährlich in Massen abgesetzt; es verträgt auch noch den Frachtaufschlag, bis es zu den hiesigen Verkaufsstellen gelangt. Trotz des dadurch wesentlich höheren Preises gegenüber dem deutschen Obste wird es gekauft. Wenn von dem lohnenden Obstbau anderer Länder die Rede ist, so glaubt man, das Ausland sei von der Natur mehr bevorzugt. Aber weder das Klima noch die Bodenverhältnisse sind es, die das Ausland in solchem Maße begünstigen, sondern vor allen Dingen hat die strengere, einheitlichere Sortenwahl neben einer gleichmäßigen Sortierung und Verpackung dem Ausländer unseren deutschen Obstmarkt erobert.

Unsere Obstanlagen wimmeln von wertlosen Sorten, deren baldige Beseitigung und Ergänzung durch marktfähige Sorten, wenn allgemein von dieser Maßnahme Gebrauch gemacht würde, eine Bereicherung um viele Millionen darstellte.

Für unsere verwahrlosten Gärten und Obstanlagen könnte tatsächlich nichts Besseres geschehen, als daß der Besitzer zunächst mit der Axt durchginge, um die altersschwachen, überständigen Bäume zu beseitigen, und alsdann Propfer kommen ließe, welche die übrigen Bäume einheitlich mit solchen Sorten versähen, die für den Boden passen und auf dem Markte gesucht sind. Eine Gegend mit vielen um=

gepfropften Bäumen ist ein Zeichen für die Intelligenz ihrer Bewohner. Darum sollte diese Arbeit unsere Obstzüchter zum Verlassen des alten Schlendrians, in dem sie so lange Zeit gedankenlos dahingegangen sind, anreizen.

Es bleibt nun noch eine nicht zu unterschätzende Arbeit in der Obstpflege zu erwähnen, das ist

13. die Bekämpfung der Krankheiten und Feinde.

Die meisten Krankheiten treten dort auf, wo die Verhältnisse der betreffenden Obstart oder Sorte nicht zusagen. Der Boden kann zu feucht, auch zu trocken oder zu arm an Nährstoffen sein. Das Klima kann für die betreffende Sorte zu rauh, zu arm an Luftfeuchtigkeit sein, oder das Wasser oder die Luft enthält giftige Stoffe, die Schädigungen hervorrufen.

Richtige Sortenwahl und gute Ernährung, sowie sonstige Pflege sind deshalb Vorbeugungsmittel, um die Bäume gegen das Auftreten von Schädigungen zu schützen und namentlich, um sie widerstandsfähiger zu machen im Kampfe gegen Krankheiten und Feinde.

Ich kann mich darauf beschränken, nur das Wichtigste auf diesem Gebiete hervorzuheben, und verweise im übrigen auf die diesbezügliche Literatur:

Taschenberg, Schutz der Obstbäume gegen feindliche Tiere und Krankheiten. Stuttgart 1901.

Schilling, Schädlinge des Obstbaues. Frankfurt a. d. Oder.

Krüger & Röhrig, Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. Stuttgart 1908.

Im Sonderheft „Obstbau“ sind die wichtigsten Schädlinge und die Mittel zu ihrer Bekämpfung näher beschrieben. Der eng bemessene Raum dieses Handbuches gestattet mir nicht, an dieser Stelle auf dieses Kapitel näher einzugehen.

Es sei aber ausdrücklich hervorgehoben, daß die Ungeziefervertilgung zu den unentbehrlichen Arbeiten der Baumpflege gehört und einen wesentlichen Anteil an der Einträglichkeit des Obstbaues nimmt.

14. Obstbaummüdigkeit.

In Gärten und Baumgütern, in denen mehrere Generationen hindurch Obstbau betrieben wurde, ist häufig der Zustand eingetreten, daß neugepflanzte Bäume trotz der umfassendsten Bodenverbesserungen nicht mehr fortkommen. Man spricht von einer Bodenmüdigkeit für Obstbäume. Auch bei anderen Kulturen kann man nach jahrzehntelangen Kulturen die gleiche Erscheinung beobachten. Die Ursachen dafür sind noch nicht genügend aufgeklärt, man glaubt heute, daß es mit dem Bakterienleben im Boden zusammenhängt.

Eine Möglichkeit, das Gedeihen der Obstbäume auf ein und demselben Boden aufrechtzuerhalten, besteht in dem Wechsel der Obstart, da die Ansprüche der einzelnen Obstarten an die Bodenverhältnisse verschieden sind, und diese beispielsweise für Kernobst noch geeignet sein können, wenn Steinobst nicht mehr gedeiht und umgekehrt. Dieser Fruchtwechsel wird ja in der Landwirtschaft allgemein durchgeführt, und ihm ist unbedingt der Erfolg in der Landwirtschaft mit zu verdanken.

Besonders empfindlich sind die Süßkirschen in bezug auf Nachpflanzung derselben Art, man sollte niemals Kirschen auf Kirschen folgen lassen.

Jungfräulicher Boden wird mit den halben

Kosten oft mehr aufbringen als es der obstbaum-müde Boden bei der sorgfältigsten Bodenbearbeitung uud Düngung zu tun vermag.

15. Obstsortenwahl.

Die richtige Sortenwahl ist von allen Maßnahmen, die auf die Einträglichkeit des Obstbaues von Einfluß sind, die bei weitem wichtigste. Ist sie richtig gelöst, so kann man auf Überschüsse rechnen, während im umgekehrten Falle alle Mühe vergeblich ist.

Andererseits ist diese Frage aber auch die schwierigste, und der Laie sollte diese Frage nie zu lösen beginnen, ohne erst einen Fachmann zu Rat gezogen zu haben, besonders wenn es sich um solche Anlagen handelt, die dem Erwerbe dienen sollen.

Nach welchen Gesichtspunkten soll man die Sorten wählen?

1. mit Bezug auf die Marktverhältnisse
2. „ „ „ „ Bodenverhältnisse
3. „ „ „ den Standort.

Der Markt ist ausschlaggebend, aber nicht immer nur der Lokalmarkt, denn die Bahnverhältnisse sind fast in ganz Deutschland derartig günstig, daß bei nicht zu schnell vergänglichen Obstarten und -sorten der entlegenere Obstmarkt beschickt werden kann, sobald die Preise dort höher sind als in nächster Nähe. Es läßt sich nun nicht für alle Zeiten festlegen, welches die anbauwürdigsten Obstsorten sind, sie sind dem Wechsel unterworfen.

Die Obster (das sind die Pächter des Obstes, die die Ernte auf dem Baume steigern) möchten gerne für sich, ihre Angehörigen und Angestellten

vom Beginn der ersten Abnahme bis zum Eintritt der Fröste in den Anlagen beschäftigt sein und trachten danach, daß die Sorten zu den verschiedensten Zeiten reifen. Sie sind früher bei der Sortenwahl vielfach bestimmend gewesen, und daraus erklärt es sich, daß unsere älteren Anlagen meist eine große Zahl von Sorten aufweisen. Will der Besitzer selbst seine Früchte ernten und ohne Vermittelung eines Obsters das Obst verkaufen, so ist es um so schwieriger, dasselbe an den Mann zu bringen, je mehr Sorten vorhanden sind, weil die Großhändler in den Städten — und ohne diese kann der Landwirt nicht auskommen — um so höhere Preise zahlen, je mehr sie von einzelnen, guten, gangbaren Sorten erhalten können. Wir sehen dies insbesondere durch den Handel mit amerikanischem Obst bestätigt. Von dort werden nur ganz wenige Sorten, und diese in ungeheueren Massen, nach Deutschland versandt, und sie finden jahraus, jahrein Käufer und werden hoch bezahlt. Das Publikum weiß in der Regel, daß es immer die gleiche Sorte erhält, während es beim Einkauf deutschen Obstes heute diese, morgen jene Sorte zugeteilt erhält. Dabei sind die amerikanischen Äpfel nicht etwa feiner im Geschmack, sondern es ist vor allem neben der Festigkeit des Fleisches und der Unempfindlichkeit der Schale das Gleichmäßige, was die Käufer anlockt. Das sollten wir beachten und demgemäß auch wenige Sorten in Massen bauen. Wenn wir auf die Zeit der Einfuhr fremden Obstes achten, so bemerken wir, daß das amerikanische Obst meist erst um die Weihnachtszeit auf dem Markt erscheint, weil das deutsche Obst dann nur in geringer Menge anzutreffen ist. W i n t e r s o r t e n fehlen uns, und es ist schon seit langer Zeit die Losung ausgegeben worden, Winterobst anzupflanzen, um dadurch das amerikanische Obst von unseren Märkten fernzuhalten.

Herbstsorten sind reichlich vorhanden, und die Äpfel werden in den Herbstmonaten im Preise sehr gedrückt durch das Übermaß von Birnen, die zu gleicher Zeit auf den Markt kommen und infolge ihrer geringen Haltbarkeit sehr bald verbraucht werden müssen. Daher ist es gewagt, Herbstsorten anzupflanzen.

Sommerobst hingegen ist zurzeit sehr gesucht. Jeder verlangt nach den frühesten Äpfeln und Birnen, wie überhaupt alles Frühe meist teuer bezahlt wird. Die Besitzer der Obstbäume und die Pächter der Plantagen haben auch noch den Vorteil, daß sie das Sommerobst vor den gefürchteten Herbststürmen abnehmen können, also nicht so von den Witterungsverhältnissen abhängig sind und früher zu ihren Einnahmen kommen. In der Nähe großer Städte ist das Sommerobst leicht verkäuflich, weiten Transport hält es freilich wegen der kurzen Haltbarkeit nicht so gut aus.

Die Größe der Früchte und das Aussehen spielt ebenfalls eine große Rolle. Heute sind die größten Früchte am leichtesten verkäuflich, das Publikum urteilt sehr viel nach dem Äußeren und berücksichtigt die Güte der Frucht zu wenig. Nach dieser Richtung hin ist allerdings ein Umschwung, der hier und da schon beobachtet wird, zu erwarten, deshalb sollte man bei der Sortenwahl die großen Schaufrüchte, wie Kaiser Alexander, Gloria mundi, König Karl von Württemberg und ähnliche nur in beschränktem Maße anbauen.

Die frühe, regelmäßige und reiche Tragfähigkeit der Obstbäume wird bei allen denen besonders ins Gewicht fallen, die auf die baldige Verzinsung ihres Kapitals angewiesen sind. Besonders die Gutspächter müssen danach streben, den Erlös aus ihren Anlagen selbst einzuheimsen, da man ihnen bei der beziehentlich kurzen Pachtperiode und den unter den

Bedingungen der heutigen Pachtverträge ganz unzureichenden Entschädigungen im Falle einer Übergabe sonst nicht gut zumuten kann, Neupflanzungen anzulegen. Eine ganze Anzahl Sorten bringt schon nach wenigen Jahren recht lohnende Erträge, namentlich wenn sie in Buschform angepflanzt werden. Die Gruppe der Codlins (Lord Grosvenor, Manks Apfel, Grahams Jubiläumsapfel usw.) gehört hierher, aber auch Tafelsorten wie Cox's Orangen-Renette, Adersleber Kalvill, Minister von Hammerstein und andere zählen hier mit. Wir müssen zwar in erster Linie solche Sorten berücksichtigen, die als Tafelobst zum Rohgenuß bestimmt sind, weil wir in diesem Falle die großen Früchte dieser Sorten hoch bezahlt erhalten und die kleinen als Wirtschaftsobst verarbeiten können. Mitunter ist es aber ebenso vorteilhaft, eigentliche Wirtschaftssorten, die nur zum Kochen, zur Musbereitung und dergl. bestimmt sind, anzubauen, da sie vielfach mindestens ebenso hohe Reinerträge ergeben wie die Tafelsorten.

Die Bodenverhältnisse müssen in zweiter Linie berücksichtigt werden. Bestimmte Sorten verlangen ein solches Maß von Wärme, daß im rauheren Klima nur die Mauern zur Anpflanzung geeignet sind. Andere begnügen sich mit einem geringeren Schutz, wie ihn die meisten Gärten bieten. Besonders peinliche Auswahl muß stattfinden, wenn die Lage windig ist, und wenn die Bäume an Straßen und Feldwege gepflanzt werden sollen, weil hier das Festhängen der Früchte bei Stürmen und das Hochstreben der Krone berücksichtigt werden muß.

Der Umfang des Büchleins verbietet es mir, nach diesen Gesichtspunkten Sortimente zusammenzustellen. Es müssen hierbei auch die lokalen Verhältnisse viel zu sehr in Betracht gezogen werden, als daß solche allgemeine Zusammenstellungen einen großen praktischen Wert besäßen. Fast in jedem

Obstbaubezirk ist indessen nach dieser Richtung vorgearbeitet worden, so daß man sich dort Rat holen kann; auch die Landwirtschaftskammern und Landesobstbauvereine haben Sortimente für den Massenanbau zusammengestellt, die jedermann zur Verfügung stehen.

Außerdem verweise ich auf das Werk: „Deutschlands Obstsorten" von Müller, Grau, Bißmann, Verlag von Eckstein & Staehle-Stuttgart, in welchem die Bedingungen für das Gedeihen der Sorten auf Grund von Erfahrungen einer großen Zahl der bedeutendsten Fachleute aufgezählt sind. Das Werk enthält außerdem farbige Abbildungen in künstlerischer Wiedergabe und photographische Aufnahmen, die den Wuchs der Bäume zu erkennen geben.

16. Ernten, Sortieren, Aufbewahren und Verpacken.

Wenn das Obst sich halten soll, muß es sorgfältig und zur rechten Zeit geerntet werden. Der Öbster, der an der regelmäßig wiederkehrenden Tragbarkeit der Bäume ein verhältnismäßig geringes Interesse hat, indem er das eine Jahr hier, das andere Jahr dort seinen Bedarf deckt, verfährt sehr wenig schonend bei der Abnahme der Früchte und reißt meistens mit den Früchten gleichzeitig viel Fruchtholz herunter. Das läßt sich freilich schwer vermeiden, weil er, um sich gegen Diebstahl und Stürme zu schützen, zu einer Zeit erntet, wo die Früchte sich noch schwer vom Fruchtkuchen (Abb. 26), der Stelle, wo der Fruchtstiel mit dem Holz verwachsen ist, loslösen. Dies leichte Loslösen beginnt erst mit dem Eintritt der Reife dadurch, daß sich zwischen Stiel und Fruchtkuchen eine Korkzellschicht schiebt, die die Trennung herbeiführt. Der Fruchtkuchen aber, der bei der frühen

Ernte mit abgerissen wird, birgt die Anlage für die zukünftigen Fruchtknospen in sich. Die zukünftigen Ernten hängen also im wesentlichen von der Erhaltung dieser wertvollen Bestandteile des Baumes ab. Es muß deshalb bei Verpachtung des Obstes dringend die Schonung dieses Fruchtholzes gefordert werden.

Man sollte aus dem angegebenen Grunde bestrebt sein, möglichst selbst die Ernte des Obstes und auch

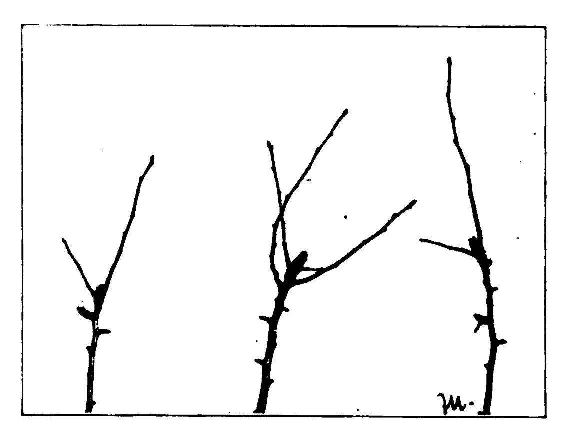


Abb. 26.
Fruchtkuchen.

den Verkauf desselben zu übernehmen. Dagegen wird freilich geltend gemacht, daß es kaum möglich sei, die entsprechenden Hilfskräfte zur Ernte zu erlangen, da bei dem heutigen Arbeitermangel die sonstigen Arbeiten in der Wirtschaft schon nicht mehr bewältigt werden können, andererseits erfordere es zu sehr das Eingreifen des Besitzers selbst, um die Absatzwege für das Obst zu finden. Die Einwendungen sind zum Teil begründet, um so mehr, weil wir heute noch nicht das einheitliche Sortenmaterial haben, um

es in großen Mengen leicht abzusetzen. Aber die Abhängigkeit von den Öbstern raubt andererseits dem Besitzer auch das ganze Interesse am Obstbau und schmälert den Reingewinn ganz wesentlich.

Durch Ausschaltung des unreellen Zwischenhandels und durch direkten Verkehr des Züchters mit dem Abnehmer fallen demselben erst die Vorteile zu, die den Obstbau so einträglich gestalten.

Zur richtigen Zeit muß geerntet werden: Sommerobst und ein Teil der Herbstsorten vor der vollen Reife, um die Haltbarkeit etwas zu verlängern und den Geschmack zu verbessern, Winterobst hingegen möglichst spät, um das Welken und Schrumpfen auf dem Lager, das meistens die Folge einer zu frühen Ernte ist, zu verhindern. Die einzelnen Sorten geben durch verschiedene Merkmale den Grad ihrer Reife zu erkennen, es gehört aber eine lange Beobachtung dazu, dieselben zu finden. Nicht alle Früchte an demselben Baum reifen gleichzeitig, daher ist ein Auspflücken der reifsten — wo es sich durchführen läßt — zu empfehlen. Die Reifezeit wechselt auch in den verschiedenen Jahren, deshalb ist es unmöglich, für die einzelnen Sorten einen genauen Zeitpunkt anzugeben. Es sollten darüber aber in den Erntebüchern Aufzeichnungen, die für die künftigen Jahre als Anhalt dienen könnten, gemacht werden.

Das Obst darf nicht geschüttelt, sondern muß mit der Hand gepflückt werden. Die Pflückapparate sind sämtlich unvollkommen und daher entbehrlich. Mit dem Pflücken allein ist es aber nicht getan, das Obst muß weiterhin so behandelt werden, daß Druckflecken vermieden werden. Dazu sind sowohl beim Pflücken selbst als auch beim Fortschaffen in den Lagerraum oder in die Versandhalle gepolsterte Körbe erforderlich. Die Früchte dürfen in diesen Körben auch nicht zu hoch aufgeschichtet werden, weil sie sich dadurch gleichfalls drücken, dies gilt besonders von den fein-

schaligen Äpfeln und Birnen (Kalvill, Gravensteiner, Grumkower B. B. und anderen), noch mehr aber von Pfirsichen, die jedesmal nur in einer Schicht liegen dürfen. Kirschen werden in Weidenkörbe oder Spankörbe gepflückt. Für Erdbeeren hat man in der Regel kleine Behälter aus Pappe oder Spänen gefertigt, in welchen dieselben zum Verkauf gelangen. Erdbeeren pflückt man am besten mittels einer besonderen Pflückschere, welche den Fruchtstiel festklemmt, so daß eine Berührung mit der Hand gänzlich ausgeschlossen bleibt. Erdbeeren, die zum Versand bestimmt sind, ebenso Pfirsiche und Aprikosen dürfen nicht ganz reif geerntet werden.

Nach dem Pflücken folgt das Sortieren, eine Arbeit, auf die man früher gar keinen Wert gelegt hat, die aber bei den heutigen Anforderungen unentbehrlich ist. Die Gleichmäßigkeit der Ware bestimmt wesentlich den Wert derselben. Das ausländische Obst zeichnet sich dadurch aus, daß ein Behälter nur Früchte von derselben Größe und Beschaffenheit enthält, man findet auf dem Boden des Gefäßes dieselbe Auswahl wie in der obersten Schicht. In Deutschland fehlt es vielfach noch an solcher Zuverlässigkeit, obgleich die letzten Ausstellungen und Märkte darin große Fortschritte erkennen ließen. Man sollte immer mehr einsehen, daß man die Kundschaft dauernd nur durch Lieferung einwandfreier Ware sich erhalten kann.

Ist das Obst sortiert, so kommt es in den Aufbewahrungsraum oder zum Versand.

Der Lagerraum für Obst muß möglichst kühl liegen und frei bleiben von allen Gegenständen, die Geruch an das Obst abgeben können, wie Gemüse usw. Es darf weder zu feucht sein, um die Fäulnis fernzuhalten, noch zu trocken, um das Welken der Früchte zu verhindern. Wenn das Obst nur kurze Zeit lagern soll, und die Sorten nicht zu empfindlich sind, so

kann es in verschiedenen Schichten übereinander liegen. Soll es aber bis tief in den Winter aufbewahrt werden, so ist eine ganz flache Schichtung anzustreben. Dies ist nur möglich, wenn der Keller mit schubkastenartigen Hurden ausgestattet ist oder wenn Stellagen eingebaut sind. Man darf aber nicht glauben, daß eine lange Aufbewahrung und der Verkauf des Obstes im Frühjahr immer Vorteile bringt. Die Früchte verdunsten eine Masse Wasser und werden hierdurch leichter an Gewicht, außerdem geht durch Fäulnis im Laufe der Zeit manche Frucht verloren. Die Preise müßten also schon im Frühjahr wesentlich höher sein, um diese Verluste, die Arbeitszeit, die durch das häufige Durchsehen der Früchte erforderlich ist, sowie die Verzinsung der Aufbewahrungsräume zu ersetzen. Das ist aber in der Praxis nicht immer der Fall. Sobald die Apfelsinen auf den Markt kommen, wird die Nachfrage nach anderem Obst immer geringer. Deshalb steht man sich beim Verkauf bald nach der Ernte häufig weit besser, da man die aus dem Verkauf erlösten Gelder bald zinsbar anlegen kann.

17. Das Verpacken des Obstes.

Das gute Verpacken des Obstes ist in weiten Kreisen der deutschen Obstzüchter eine bisher wenig geübte Maßnahme. Kaum irgend ein anderes Erzeugnis wird so roh behandelt wie das Obst. Bei einer nachlässigen Verpackung wird aber jeder durch die sorgfältigste Behandlung während und nach der Ernte entstandene Vorteil wieder aufgehoben. Darum beachte man alle Grundsätze genau, die anzuwenden sind, damit das Obst tadellos in die Hände des Empfängers gelangt:

1. man wähle gleichmäßige Behälter;

2. man packe fest und schütze das Obst gegen Druck;
3. man packe billig.

Gleichmäßige Behälter sind in vielen anderen Ländern schon lange Zeit in Gebrauch. Die Amerikaner verpacken in große Tonnen, die Tiroler die gute Ware in Kisten, die zweite Wahl in Fässern. In einzelnen Gegenden Deutschlands haben sich auch schon seit Jahren bestimmte Verpackungsbehälter eingeführt, im alten Lande z. B. die zylindrisch gebauten, festen Weidenkörbe mit verstärktem Rand, in Werder die sogenannten Holztinen, in Baden die flachen Weidenkörbe usw. Aber ein einheitlich deutsches Gefäß gab es bisher nicht, und man glaubte auch kaum, daß es gelingen würde, die vielfachen Sonderbestrebungen zu vereinigen. Allein den Anregungen des Deutschen Pomologenvereins und dem einheitlichen Vorgehen der Landwirtschaftskammern und Landesobstbauvereine ist es zu verdanken, daß diese bisher nur zaghaft laut gewordenen Wünsche sich der Erfüllung nähern. Es sind drei Behälter ausgesucht worden, eine Kiste mit einem Bügelverschluß, ein Spankorb und eine Pappschachtel für den Postversand, die unter der Bezeichnung „Normalversandbehälter des Deutschen Pomologenvereins" überall in ganz Deutschland feil gehalten werden. Nach sorgfältigster Prüfung durch die im Obstversand praktisch tätigen Fachleute sind die in der Abb. 27 wiedergegebenen Gefäße als die praktischsten aus allen vorhandenen Behältern herausgesucht worden. Die Kisten und Körbe werden in zwei Größen von je 12½ und 25 kg Inhalt hergestellt und werden durch den Deutschen Pomologenverein in Eisenach nachgewiesen, die Pappschachteln von etwa 4½ kg Inhalt liefert die Firma May & Sohn, Groß-Walditz b. Bunzlau.

Für Feinobst hat man Fächerkästen aus starker Pappe, desgleichen für Pfirsiche.

Die feste Verpackung ist aus dem Grunde erforderlich, weil sonst beim Versand die Früchte aneinanderschlagen und Druckflecken erhalten. Man packe deshalb die Früchte so fest aneinander, daß nicht die geringsten Hohlräume bleiben, die nicht durch das Packmaterial ausgestopft wären. Der Deckel muß sich beim Verpacken nur mühsam durch



Abb. 27.
Einheitliche, vom Deutschen Pomologenverein eingeführte Obstverpackungsbehälter.

die Bügel schieben lassen, es muß also auf die oberste Lage Früchte noch eine Schicht Packmaterial ausgebreitet werden, damit dasselbe beim Zusammenrutschen des Inhaltes während des Versandes den Druck des Deckels auf die Früchte mildert.

Billig sollen wir verpacken, damit der Abnehmer des Obstes keinen zu hohen Aufschlag zu zahlen braucht. Deshalb sind die kunstvollen Behälter, die Fässer mit durchbrochenen Seitenwänden

und ähnliche teure Gefäße von vorneherein auszuschließen. Am bequemsten ist es sowohl für den Absender als auch für den Empfänger, wenn die Behälter nur für eine einmalige Benutzung bestimmt sind, also nicht zurückgesandt werden. Sie brauchen dann nicht übermäßig fest gebaut zu sein und lassen sich preiswert beschaffen.

Als Packmaterial soll eine möglichst geruchfreie Holzwolle verwendet werden, nicht zu fein, da diese dem Druck zu sehr nachgibt, nicht zu grob, damit keine Eindrücke an den Früchten entstehen. Heu oder gar Stroh und Häcksel sind unbrauchbar. Die empfindlichen Früchte, überhaupt das erstklassige Tafelobst wird einzeln in Seidenpapier gewickelt, es wäre aber eine unnütze Preissteigerung, wenn man harte Äpfel, wie Eiseräpfel, Stettiner, Matäpfel und ähnliche in der gleichen Weise behandeln wollte wie die Kalvillen und Gravensteiner.

In jedem Behälter muß der Name des Absenders, der Name der Sorte, der Inhalt nach Kilogramm, der Preis des Obstes mit oder ohne Verpackung angegeben sein.

Der Obstverkauf.

Solange der Obstzüchter sich noch keinen festen Absatz gesichert hat, benutze er die vom Deutschen Pomologenverein und von den einzelnen Obstbauverbänden eingerichteten Verkaufsnachweisstellen und beschicke die neuerdings sich mehr und mehr einbürgernden Obstmärkte. Er wird sich dadurch allmählich eine immer größere Kundschaft erwerben und durch die daraus sich ergebenden Mehreinnahmen aus dem Obste gegenüber den Pachtgeboten der Öbster den Selbstverkauf seiner Ernte mit der Zeit gerne betreiben. Auch über die Leutenot wird er hinwegkommen, sobald er die Überzeugung gewinnt,

daß der Mehrgewinn, den ihm der Selbstverkauf bringt, eine höhere Lohnzahlung zuläßt. Allerdings ist es eine Hauptbedingung, daß der Selbstverkauf nicht so nebenbei gehandhabt wird, sondern daß der betreffende Besitzer denselben solchen Personen überträgt, die den Obsthandel beherrschen, die sich stets über die Preisveränderungen, über den Wert der Früchte in den verschiedensten Gegenden auf dem Laufenden erhalten, und daß ihm diese Personen auch die Bürgschaft für die größte Zuverlässigkeit bieten. Im anderen Falle bleibe der Landwirt lieber bei seinem bisherigen Verpachtungssystem.

Bei dem Rohobstverkauf und dem Sortieren nach der Güte wird die dritte Auswahl schwieriger Absatz finden als die erste und zweite. Man hat aber in der dritten Auswahl ein vortreffliches Material für die verschiedensten Obstverwertungszweige. Ob diese Früchte nun im eigenen Haushalt verbraucht werden durch Verarbeitung zu Mus, Gelee, Saft, Wein und anderen Erzeugnissen, oder ob dieselben an größere Keltereien oder sonstige Verwertungsanlagen abgegeben werden, das wird zumeist von der Menge abhängen, die ausgelesen wurde und vom Verbrauch im eigenen Wirtschaftsbetrieb.

18. Entschädigung der Obstanlagen.

Ein recht wunder Punkt ist die Entschädigungsfrage beim Wechsel des Besitzers. Bei den Enteignungen auf gerichtlichem Wege kann man die widersprechendsten Urteile von Sachverständigen über den Wert der Bäume erfahren. In den Pachtverträgen werden solche Spottpreise (1, 2, 3 Mk.) für die Entschädigung der Obstbäume bei einer Übergabe angesetzt, daß man sich nicht wundern darf, wenn man auf Domänen und sonstigen Pachtgütern so verwahrloste Zustände im Obstbau antrifft. Es könnten

ganz andere Werte geschaffen werden, wenn man durch verständige Festlegung gerechter Entschädigungsgrundsätze bei dem Pächter Interesse für die Erhaltung und Pflege der Baumpflanzungen zu wecken verstände. Nach den heute geltenden Pachtbedingungen bekommt er nur die Arbeit bezahlt, die er in den ersten Jahren nach Antritt der Pachtung an den Bäumen verrichtet; was er in dem letzten Zeitabschnitt seiner Pachtperiode tut oder nicht tut, kommt seinem Nachfolger zugute. Darum müßte ein von Fachleuten und Landwirten zusammen durchgearbeitetes Abschätzungsverfahren bei den Verpachtungen zugrunde gelegt werden, damit auch bei den Bäumen dieselbe Art der Entschädigung wie bei sonstigem Inventar einträte: nach dem tatsächlichen Wert und nicht nach der Stückzahl.

19. Wodurch können wir ein regeres Interesse für den Obstbau hervorrufen?

Praktische Beispiele regen zur Nachahmung an. Darum schaffe man mustergültige Obstanlagen, die dem Besuche des Publikums zugänglich gemacht werden. Ob dies in Gestalt von Straßenpflanzungen, Gemeindeanlagen, Vereinsgärten oder sogenannten Mustergärten geschieht, die von einzelnen Kreisen, Provinzialverwaltungen oder vom Staate unterhalten werden, ist gleichgültig, man sorge nur dafür, daß sie mustergültig angelegt und erhalten werden.

Gegen den Diebstahl und Baumfrevel läßt sich durch die Schaffung von Arbeitergärten, Familien- („Schreber-"), Obstgärten ankämpfen, denn sicherlich werden die Besitzer eigener Bäume mit größerer Achtung fremdes Eigentum ansehen.

Ein weiteres Mittel, den Obstbau zu fördern,

bieten solche Veranstaltungen, die jedem Gelegenheit geben, sich gewisse Kenntnisse im Obstbau und allem, was demselben nottut, anzueignen und in der Heranbildung einer ausreichenden Zahl von tüchtigen Baumwärtern, die in den Obstanlagen die erforderlichen Pflegearbeiten verrichten. Das Beschneiden, Ausputzen, sowie das Bekämpfen der Schädlinge sollte ganz in deren Hände gelegt werden. Jeder Kreis sollte so viele Baumwärter zur Verfügung haben, daß den Kreiseingesessenen die nötige Hilfe zu teil werden könnte. Hierfür müßten Unterstützungen erwirkt werden, damit in der Baumpflege Wandel geschaffen werde, und die vielen vorhandenen Pflanzungen den Nutzen bringen, welcher nach der von ihnen eingenommenen Fläche erzielt werden sollte.

Wenn ich zum Schluß nun nochmals die Frage stelle:

20. Unter welchen Umständen ist der Obstbau lohnend,

so lautet die Antwort:

1. Wenn wir nur solche Plätze für Obstanlagen auswählen, die eine gesunde Entwickelung voraussehen lassen.
2. Wenn wir die Obstarten entsprechend ihren Ansprüchen an die klimatischen und Bodenverhältnisse verteilen und solche Obstarten anbauen, welche auf dem Markte gesucht und gut bezahlt werden.
3. Wenn wir mit Rücksicht auf die gewählte Baumform die Pflanzweite nicht zu eng bemessen und Sorge tragen, daß der Boden, solange er von den Baumkronen noch nicht bedeckt wird, durch Unterkulturen ausgenutzt wird.

4. Wenn wir dem Boden diejenige Vorbereitung zuteil werden lassen, die ein schnelles Anwachsen und eine dauernd gute Entwickelung der Pflanzung verbürgt.
5. Wenn wir gesundes, kräftiges Baummaterial auswählen und das Pflanzen selbst mit der erforderlichen Sorgfalt unter Anbringung der nötigen Schutzvorrichtungen ausführen.
6. Wenn wir durch eine reichlich bemessene Düngung für Ersatz der verbrauchten Nährstoffe sorgen.
7. Wenn wir durch den Schnitt den Baum so erziehen, daß er nicht eingezwängt wird, sondern sich frei entfalten kann.
8. Wenn wir beim Ausputzen an Krone und Stamm alles, was Störungen hervorruft, entfernen.
9. Wenn wir energisch den Kampf gegen die Obstbaumschädlinge aufnehmen und den Verheerungen durch dieselben durch Anwendung entsprechender Vorkehrungsmaßregeln vorbeugen.
10. Wenn wir die Sorten beschränken, bei Neuanpflanzungen nur wenige, wirklich lohnende Sorten anbauen und bei alten bestehenden Anlagen durch Umpfropfen der überständigen und nicht einträglichen Sorten diese den heutigen Anforderungen möglichst anzupassen suchen.
11. Wenn wir die Obsternte in sachgemäßer Weise überwachen und dadurch einmal für die Wiederkehr der zukünftigen Ernten sorgen, andererseits aber auch die Haltbarkeit des geernteten Obstes vergrößern und schließlich:
12. Wenn wir das Obst durch strenges Sortieren, sorgfältiges Verpacken so in die Hände des Empfängers liefern, daß er zu der Überzeugung gelangt:

Das deutsche Obst ist das beste.

21. Abteilung.

Weinbau.

Von

Julius Albert,

Königlicher Landwirtschaftslehrer in Würzburg.

Die Vermehrung der Reben.

Die Weinrebe läßt sich sowohl aus Samen wie durch einjährige, reife Triebe (Holz) vermehren. Die Vermehrung durch Holz ist in der Praxis des Weinbaues die ausschließlich übliche geworden, während die Vermehrung aus Samen nur zur Gewinnung neuer Rebsorten (Spielarten, Varietäten) in Betracht kommt.

Bei der Vermehrung mittelst Holz werden drei Formen unterschieden:

1. die Blindrebe,
2. die Wurzelrebe,
3. der Fechser oder Ableger.

Das beim Schneiden der Reben abfallende Holz wird gesammelt und gegen Austrocknung in einem mäßig feuchten Raume (Keller) aufbewahrt.

Zur Zucht werden nur die letztjährigen Triebe benützt. An der Stelle, wo diese aus dem alten Holze entspringen, dem sogenannten „Astring“, be-

finden sich zahlreiche schlafende Augen, aus denen beim Einlegen in den Boden sich Wurzeln entwickeln. Da von der Zahl der Wurzeln die gesunde und kräftige Entwicklung des Stockes abhängt, ist man darauf bedacht, diesen Astring der Schnittrebe zu belassen. Zu diesem Zwecke läßt man beim Schneiden der Rebe etwas altes Holz, oder man reißt den einjährigen Trieb so aus dem alten Holze aus, daß der Astring an der Schnittrebe bleibt. Die Rebe wird dann auf 30—50 cm Länge geschnitten und Seitentriebe und Ranken entfernt. Für tonige, weniger durchlässige und die Feuchtigkeit haltende Böden genügt eine Länge von 30—35 cm, je trockener, heißer, durchlässiger der Boden des künftigen Standortes ist, desto länger müssen die Reben hierfür geschnitten werden.

So zugeschnittene Reben führen die Bezeichnung Blindholz, Schnittreben, Stecklinge, Knotholz. Die Blindreben werden zu Büscheln von zirka 100 Stück zusammengebunden und in einem Keller in feuchten Sand eingeschlagen oder in fließendes Wasser bis zum Gebrauch eingestellt. Reben, die nach dem Schnitt tage- und wochenlang im Weinberg liegen oder bei trockenen Frühjahrswinden unverpackt verschickt werden, verdunsten zu viel Wasser, bilden wenig Wurzeln, zeigen schlechtes Wachstum und sind deshalb als Pflanz- und Zuchtmaterial nicht nur minderwertig, sondern eine schwere Schädigung des Weinbaues.

In manchen Weinbaugebieten ist es üblich, den Weinberg mit Blindholz anzulegen, welches entweder beim Roden oder Wenden eingelegt oder im Frühjahr mittelst Setzeisen eingebracht wird. Ist der Boden warm, durchlässig und nicht zu trocken, so bewurzelt sich die Rebe leicht, und man erzielt bei diesem Verfahren ganz gute Resultate. Schwere und zu trockene Böden sind für die Wurzelbildung un-

günstig, die Pflanzung wird lückenhaft, ungleichmäßig und zeigt geringe Entwicklung

Bessere Resultate erzielt man, wenn die Reben vor dem Einlegen in den Weinberg in „Dunstgruben“ vorgetrieben werden. Zu dem Zwecke werden sie 14 Tage in Wasser von 15—18° R gebracht, so daß die Reben vom Wasser bedeckt sind. Ist das Frühjahr warm, so können die Schnittreben auch in fließendes Wasser eingelegt werden. Sieht man an der unteren Schnittfläche sich einen Wulst (Kallus-ring) bilden, dann nimmt man die Reben aus dem Wasser und bindet sie in Büschel von je zirka 100 Stück. An einer sonnigen Stelle macht man eine Grube, die 10 cm tiefer als die Länge der Reben ist, und stellt die Reben umgekehrt, also mit der Abschnittstelle nach oben, in dieselbe. Die Zwischen-räume zwischen den Rebenbündeln füllt man mit reinem Sand aus, bedeckt die Reben mit feuchtem Moos und bringt auf dieses wieder Sand. Sobald die ersten Wurzelchen hervorbrechen, nimmt man die Reben sorgfältig heraus, schützt sie gegen Ver-trocknung durch Einschlag in feuchte Tücher und pflanzt sie an den Standort. So behandelte Reben treiben in der Regel rasch, kräftig und gleich-mäßig aus.

Für schwere oder zu trockene, der Wurzelbildung ungünstige Böden ist es besser, Wurzelreben bei der Anlage eines Weinberges zu verwenden. Zum Zwecke der Gewinnung von Wurzelreben werden die Schnittreben in einen Boden eingelegt, der die Wurzelbildung begünstigt. Lockerer, warmer, nähr-stoffreicher Boden, also humoser, sandiger Lehm- oder Tonboden eignet sich hierfür am besten, auch muß Gelegenheit zur Bewässerung in trockener Zeit ge-geben sein. Der Boden wird zur Anlage einer Reb-schule auf 60 cm tief rigolt und die Schnittreben senkrecht oder nur ganz wenig geneigt in die Gräben

eingestellt. Die Reihen sollen 35 cm, die Reben in den Reihen 8—10 cm voneinander entfernt sein. Beim Einlegen in den Boden muß auch das oberste Auge bedeckt sein, weil sich sonst trockene Köpfe bilden. In der Regel verbleiben die Reben zwei Jahre in der Rebschule. Die Behandlung während dieser Zeit besteht im fleißigen Entfernen des Unkrautes, Behacken, Bespritzen mit Kupfervitriol.

In manchen Weinbaugebieten ist es noch üblich, Fechser oder Ableger zu verwenden. Zu diesem Zwecke werden einjährige Triebe in Gruben niedergebogen, dabei aber am Mutterstocke belassen. Da eine solche Rebe sowohl vom Mutterstocke, wie durch die sich bildenden Wurzeln ernährt wird, ist ihr Wachstum ein rasches, die Wurzelbildung eine reiche; infolgedessen entwickelt sich eine Fechserpflanzung in der Regel schneller und lückenloser.

Es muß bemerkt werden, daß keine dieser Formen sich für alle Verhältnisse eignet, und daß jede ihre Mängel hat. Der Unterschied in den Anzuchtmethoden besteht nur darin, daß die Blindrebe von der Rebe weg direkt auf den zukünftigen Standort kommt, während die Wurzelrebe erst in einem für die Wurzelbildung günstigen Boden herangezogen wird und der Fechser am Mutterstocke bis nach der Bewurzelung verbleibt.

Der Vorteil, den die Blindrebe gegenüber der Wurzel- und Fechserrebe bietet, besteht in der Einfachheit der Pflanzung, der Ersparung der Rebschule und der damit verknüpften Arbeiten; auch kann man für heiße, trockene Böden die Blindrebe auf 50 bis 70 cm schneiden, was bei den beiden anderen Formen unmöglich ist.

Dagegen eignet sich die Blindrebe nicht für Böden, welche der Wurzelbildung ungünstig sind; auch hängt selbst in geeigneten Böden die Wurzelbildung zu sehr von der Niederschlagsmenge des

Jahres ab und kann in trockenen Jahren zu vollständigem Mißerfolg führen. Deshalb ist mindestens in den bezeichneten Böden die Wurzelrebe vorzuziehen. Daß eine erstklassige Wurzelrebe, d. h. eine Rebe mit zahlreichen Fußwurzeln, kräftigem Trieb und vernarbter Kopfwunde der Blindrebe überlegen und der Fechserrebe ebenbürtig ist, ergibt sich aus obigen Darlegungen und ist in der Praxis erwiesen. Die Fechserrebe bewurzelt sich auch dann gut und macht einen kräftigen Jahrestrieb, wenn langanhaltende Trockenheit eintritt; sie verlangt keine eigene Arbeit und Pflege, sondern wird mit dem Weinstock behackt und gedüngt, während die Wurzelrebe eine recht sorgfältige und fachkundige Pflege erfordert. Diesem scheinbaren Vorteil stehen schwerwiegende Nachteile gegenüber. Zunächst wird der junge Weinberg, der zur Fechserzucht dient, geschwächt und bleibt in der Entwicklung zurück. Diese so erhaltenen Fechser sind nicht Reingewinn des Weinberges, sondern bei richtigem Anschlag sogar recht teuer. Die Wurzeln haben sich beim Fechser auf der ganzen Länge der Rebe entwickelt; die Fußwurzeln sind spärlich vorhanden, weil der Astring fehlt. Bringt man diese Fechserreben in den Boden, so entwickeln sich dieselben infolge der zahlreichen Wurzeln zwar rascher wie Blind- und Wurzelreben, aber es entwickeln sich die nahe der Erdoberfläche liegenden Wurzeln, die sogenannten Tag- und Tauwurzeln, in manchen Gegenden auch Tragwurzeln genannt, auf Kosten der Fußwurzeln. Die Folgen sind erhöhte Frostgefahr in schneelosen, kalten Wintern und Wachstumsstörungen bei größeren Trockenperioden. Entfernt man aber die oberen Wurzeln, so besteht kein Vorzug mehr gegenüber den Wurzelreben. Für alle Fälle aber bilden die Fechserreben eine erhöhte Gefahr für den Weinbau in bezug auf Verbreitung der Reblaus. Die Reblaus kommt in unseren Breiten bis jetzt nur

als die Wurzellaus vor; die Gallenlaus an den Blättern ist in Deutschland noch nicht beobachtet worden. Man kann also von reblausverseuchten Stöcken einjährige Triebe abnehmen und als Blind- und Wurzelreben heranziehen, ohne eine Verschleppung der Laus befürchten zu müssen, während der Fechser eines verseuchten Stockes in der Regel verseucht sein wird. Aus diesem Grunde schon ist die Vermehrung des Weinstockes aus Fechsern nicht zu empfehlen.

Die Zuchtwahl.

Im gesamten Ackerbau gilt heute der Satz: Wie die Saat, so die Ernte. Dasselbe gilt folgerichtig nicht nur vom Saatkorn, sondern auch von den zur Nachzucht benützten Teilen der Pflanze, also auch von den Blindreben. Die Eigenschaften des Rebstockes werden in der Regel durch den einjährigen Trieb auf die daraus entstehende Pflanze übertragen, vererbt. Beobachtet man im Herbste vor der Weinlese Rebstöcke gleicher Sorte, so findet man in gleichem Weinberge solche, die überreiche, mittelmäßige und geringe Ernte bringen, solche, die üppiges und mäßiges Wachstum zeigen. Man findet Einzelreben, die bei üppigem Wachstum reichlich tragen, und solche, die bei schwachem Triebe geringe Ernte bringen. Zeichnet man solche Stöcke, oder trägt man, was am sichersten ist, die Beobachtungen unter genauer Bezeichnung (z. B. 1. Reihe von Westen, 6., 15., 37. Stock von unten) in ein Buch ein, so wird man bei nächstjähriger Beobachtung finden, daß manche dieser heuer reichlich tragenden Reben aussetzen, andere mäßig, andere aber wieder reich tragen. Führt man diese Beobachtungen mindestens fünf Jahre fort und nimmt zur Nachzucht nur die Jahrestriebe von Reben, die alljährlich bei gutem Wachstum reich getragen haben, so erhält man ein Rebenmaterial, welches Nährstoffe,

die allerdings in Form von Düngung reichlich gegeben werden müssen, besser ausnützt und den Weinbau wieder rentabler macht. In der Regel wird beim Schneiden das **kräftigste** Material zur Nachzucht ausgewählt. Beobachtet man solche Reben vor der Lese, so findet man oft kräftige Holztriebe, aber keine oder wenig Trauben. Fortgesetzte Beobachtung zeigt, daß es genug Einzelreben gibt, die mehr zur Holzbildung und nicht zur Tragbarkeit neigen, und naturgemäß treibt man bei Auswahl dieser zur Nachzucht auch Zuchtwahl, aber nach der Richtung des Holzwachstums auf Kosten der Tragbarkeit.

Auch in anderer Beziehung muß zunächst der Winzer selbst mehr beobachten. So konnte in Jahren mit Maifrösten festgestellt werden, daß Einzelreben bei sonst ganz gleichen Verhältnissen dem Froste widerstanden; dasselbe ist auch bei Winterfrost und bei Krankheiten beobachtet worden. Es braucht wohl nicht weiter begründet zu werden, daß die Zuchtwahl nach den verschiedenen Richtungen die Grundlage des rentablen Weinbaues der Zukunft bildet, und daß alle übrigen Fragen erst in zweiter Linie kommen.

Eine andere Frage ist allerdings, ob der Kleinwinzer in diesen Fragen allein auf seine eigene Beobachtung und Hilfe angewiesen sein soll. Besser wäre es zweifellos, wenn staatliche Stationen oder Winzervereinigungen diese wichtige Verbesserung in die Hand nehmen würden.

Lage und Boden des Weinbergs.

In unseren Breitegraden, an der nördlichen Grenze des Weinbaues, ist es fast ausschließlich der Abhang und Berg, der für Weinbau in Betracht kommt. Qualitätsweine wachsen nur an Südabhängen, und auch da kommt es auf den Neigungswinkel naturgemäß an. Südöstliche und südwestliche Ab-

dachungen, selbst östliche und westliche Lagen werden noch für Rebanlagen verwendet. Die östlichen Lagen sind wegen des raschen Auftauens nach Frostnächten unsicherer wie die übrigen. In manchen Weinbaugebieten hat sich die Rebe im Laufe der letzten Jahrzehnte auch in die Ebene heruntergezogen. In der Regel ist da der Boden besser, wasserhaltender, auch noch nicht rebmüde, so daß die Erträge wesentlich höher sind als an den Bergen. Dagegen liefern ebene Lagen meist geringe unselbständige Weine, die nur durch Verschnitt und Verbesserung brauchbar gemacht werden können und nur billige Preise erzielen. Auch sind die Reben in der Ebene der Verheerung durch Pilze mehr ausgesetzt.

Von den Bodenarten sind es insbesondere die mineralreichen Urgebirgsböden sowie die Kalkböden, welche bei geeigneter Lage Qualitätsweine liefern, während Sand- und Lehmböden geringe Produkte ergeben.

Vorbereitung des Bodens.

Nur in wenigen Weinbaugebieten ist bei den jetzigen ungünstigen Verhältnissen im Weinbau eine Zunahme der Fläche zu konstatieren, in vielen Gebieten nimmt die Weinbergsfläche von Jahr zu Jahr ab. Bei Neuanlagen kommen demnach fast ausschließlich Flächen in Betracht, die bereits Reben getragen haben. Ebene und wenig geneigte Flächen werden nach dem Herausnehmen der Reben für alle Zweige des Ackerbaues nutzbar gemacht, was für die nachfolgende Rebe nur gut ist. An steileren Abhängen und Bergen ist Ackerbau unmöglich, und da ist es in der Regel die Luzerne (Monatsklee), welche der Rebe folgt. Da Luzerne ein Tiefwurzler und hervorragender Stickstoffsammler ist, so bleibt nach 5 bis 8 Jahren mit den Wurzeln reichlich organische Masse

zurück, welche für die Rebe bei der Verwesung Humus und Stickstoff bildet. Dagegen wird der Boden an Kali und Phosphorsäure noch mehr ausgeraubt, wie nachfolgende Übersicht erkennen läßt:

Pro Ar werden entzogen nach Neubauer	Kilogramm		
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
Durch Reben (bei einer Ernte von 30 l Wein pro Ar) . .	1,170	0,916	0,265
Durch Luzerne (bei einer Ernte von 4 Ztr. Grünklee pro Ar)	2,150	1,242	0,480
Durch Weizen (bei einer Ernte von 40 Pfd. Körnern und 60 Pfd. Stroh)	0,550	0,295	0,324
Durch Heu (bei einer Ernte von 1,20 Ztr. Heu pro Ar) . . .	0,930	0,790	0,246
Durch Kartoffeln (bei einer Ernte von 4 Ztr. Knollen und 40 Pfd. Kraut pro Ar)	0,778	1,126	0,352
Durch Rüben (bei einer Ernte von 9 Ztr. Rüben und 1,80 Ztr. Blätter)	1,080	2,214	0,342

Obige Zusammenstellung, bei welcher Halm- und Hackfrüchte sowie Futtergräser in Vergleich gestellt werden, ergibt, daß die Rebe in ihren Ansprüchen an Stickstoff an erster Stelle steht, wenn man die Luzerne ausschaltet, da sie den Stickstoff fast ausschließlich der Luft entnimmt. Bezüglich des Kalis steht sie an dritter Stelle; aber die Luzerne entnimmt dem Boden noch mehr Kali wie die Rebe. Hinsichtlich ihrer Ansprüche an Phosphorsäure steht sie an fünfter Stelle. Das Phosphorsäurebedürfnis der Luzerne ist größer als das der Rebe.

Die Rebe gehört sonach zu den anspruchsvollsten

Pflanzen hinsichtlich der Nährstoffe des Bodens. Die allgemein übliche Ansaat von Klee nach Reben bereichert zwar den Boden an Stickstoff, raubt ihn aber an Kali und Phosphorsäure noch mehr aus als die Rebe.

Höchsterträge lassen sich bei aller Pflanzenkultur nur erzielen, wenn genügend Nährstoffe vorhanden sind. Ein Überschuß irgendeines Nährstoffes ersetzt den Mangel eines anderen nicht. Im gegebenen Falle also kann die Anreicherung des Bodens mit organischem Stickstoff nur zur vollen Wirkung kommen, wenn hinreichend Kali und Phosphorsäure zur Verfügung steht. Will man also Höchsterträge erzielen, so muß gleichzeitig mit dem Kleebau eine Anreicherung des Bodens mit Kali und Phosphorsäure erfolgen und nicht nur oberflächlich, sondern auch in der Tiefe, da die Rebe ein Tiefwurzler ist.

Es erscheint nach dieser Darlegung unerläßlich, bei Neuanlage von Weinbergen eine Vorratsdüngung von Kali und Phosphorsäure beim Rigolen mit in die Tiefe zu bringen. Besser wäre es vielleicht, vor der Kleesaat schon den Obergrund anzureichern und beim späteren Rigolen diesen angereicherten Boden in die Tiefe zu bringen.

Bei der Anreicherung des Bodens können die billigsten Formen des Handelsdüngers, also Kali in Form von Kainit, Phosphorsäure in Form von Thomasmehl, Verwendung finden und zwar 25 – 50 kg jeden Düngers pro Ar, die möglichst innig mit dem Boden gemischt werden.

Eine der wichtigsten Fragen ist nun: Wie tief soll rigolt werden? Ist der Boden im Untergrunde gut, so werden durch das Heraufbringen des Untergrundes nicht nur neue Nährstoffquellen erschlossen, sondern es ist der tiefrigolte Boden auch imstande größere Wassermengen aufzuspeichern, was bei den starkbesonnten Abhängen von nicht zu unterschätzender

Bedeutung ist. Ist der Untergrund Quarzsand oder Geröll, so ist ein Tiefroden zwecklos. Unter 60—70 cm Tiefe sollte überhaupt nicht rigolt werden. In geeigneten Böden kann aber das Tiefergehen nur von Nutzen sein.

Die Pflanzung.

Blindreben werden entweder gleich beim Rigolen in die Gräben eingelegt oder später mittelst Geißfuß oder Setzpfahl eingelassen. Die Reben müssen hierbei möglichst senkrechte Lage erhalten und so tief zu stehen kommen, daß auch das oberste Auge und die Abschnittstelle mit Erde bedeckt ist, um das Austrocknen zu verhindern. Bei schwerem Boden bedeckt man das oberste Auge mit Sand oder Kompost, um das spätere Durchbrechen des Triebes zu ermöglichen. Die Benützung des Geißfußes oder Setzeisens ist in schweren Böden nicht zu empfehlen, weil die Wände des Pflanzloches durch das Eisen zu festgepreßt werden und den sich bildenden Wurzeln der Durchgang erschwert ist.

Wurzelreben werden erst im Frühjahr gepflanzt, wenn der Boden hinreichend abgetrocknet und erwärmt ist. Zur Pflanzung macht man Gruben so groß, daß die Reben bequem darin Platz finden, und füllt diese mit Rasenkompost aus. Vor der Pflanzung schneidet man die Wurzeln an den beiden obersten Augen ab, um die Tauwurzelbildung zu unterdrücken und die Fußwurzelbildung zu begünstigen. Auch die Wurzelreben werden möglichst senkrecht oder nur schwach geneigt in den Boden gebracht, jedenfalls aber die Biegung fast im rechten Winkel, wie solche mancherorts üblich ist, vermieden.

Die Behandlung der Reben in den ersten Jahren.

Nach starkem Regen verkrustet der Boden und erschwert das Durchbrechen des jungen Triebes, oder es wird die Decke abgeschwemmt, wodurch der Kopf der Rebe eintrocknet, weshalb im ersteren Falle die Kruste vorsichtig gebrochen, im zweiten Falle die Erde wieder angehäufelt werden muß. Sehr oft treibt das oberste Auge nicht aus, es wird verletzt oder abgebrochen; in diesen Fällen räumt man die Rebe bis zum zweiten oder dritten Knoten auf, um das Austreiben eines tiefer liegenden Auges zu ermöglichen.

Im ersten Jahre wird sich, weil der Untergrund, der wenig oder keinen Unkrautsamen enthält, an die Oberfläche gebracht wurde, nur wenig Unkraut zeigen, welches entfernt werden muß. Zwei- auch dreimaliges leichtes Behacken (Brachen, Rühren) ist zu empfehlen. Entwickeln sich mehrere Triebe, so ist der schwächere einzukürzen (nicht ganz zu entfernen, da er die Rebe ernähren hilft), der stärkere aber senkrecht anzubinden, um seine Entwicklung zu begünstigen*). Ein senkrecht angebundener Trieb erreicht oft die doppelte Länge wie ein am Boden liegender. Wird die Rebe im ersten Jahre nicht holzreif so schneidet man entweder anfangs Oktober die Triebe auf 25—30 cm zurück, oder man häufelt sie mit Erde an, um wenigstens die unteren Augen, die man im nächsten Jahre zum Schnitte braucht, gegen Frost zu schützen.

Im Frühjahre des zweiten Jahres wird zunächst die angehäufelte Erde entfernt, es wird aber auch der Stamm bis unter das zweite Auge bloßgelegt und die Tag- oder Tauwurzeln hart am Stamme

---

*) Man benützt dazu die alten durch Fäulnis verkürzten Rebpfähle, die man mit dem guten Ende in die Erde steckt.

abgenommen, um die Rebe zu zwingen, ihre Fußwurzeln kräftig zu entwickeln.

Eine Düngung erscheint nicht nötig, wenn Vorratsdüngung von Phosphorsäure und Kali gegeben, das Rebstück vorher mit Klee bestanden war und beim Pflanzen noch Kompost gegeben wurde. War aber der Klee zu lange gestanden und allmählich durch Wildgras ersetzt worden, wurde beim Pflanzen weder Kompost noch Kunstdünger gegeben, so erscheint es notwendig, im Frühjahre des zweiten Jahres die Düngung nachzuholen. Man gibt dann in die Grube, welche beim Entfernen der Tagwurzeln entsteht, also unmittelbar an den Stamm Kompost oder verrotteten Kuhdünger den man pro Grube 50 g Superphosphat und 50 g Kainit beimischt. Hierauf wird mit Erde gedeckt, so daß um jeden Stock eine tellerartige Vertiefung bleibt, um das Regenwasser aufzufangen. Das Schneiden erfolgt bei dieser Gelegenheit auf zwei Augen über dem Boden. Gleichzeitig werden die fehlenden Reben durch kräftige zweijährige Wurzelreben ersetzt, denen guter Kompost beigegeben werden muß.

Im Frühjahre wird der Boden mit dem Karst auf zirka 20 cm bearbeitet, im Sommer mindestens zweimal flach gehackt, um das Unkraut zu entfernen und die Kruste zu brechen. Am besten gibt man im zweiten Jahre schon einen normalen Rebpfahl, an den man den besten Trieb anbindet. Den schwächeren oder zweiten Trieb kürzt man vorerst nur ein. Im Herbst werden die unteren Augen wie im Vorjahre angehäufelt.

Im Frühjahre des dritten Jahres werden dieselben Arbeiten (Aufdecken der angehäufelten Reben, Entfernen der Tauwurzeln, Düngen wenn notwendig, Tiefhacken mit Karst) wie im Vorjahre vorgenommen. Haben sich im Vorjahre die Reben kräftig entwickelt, so kann im dritten Jahre schon ein Zapfen von

3—4 Augen angeschnitten werden, und wird hierzu der kräftigste Trieb ausgewählt, der auf vorjährigem Holze stehen muß. Schwächere Reben werden auch im dritten Jahre auf zwei Augen geschnitten. Die Bearbeitung des Bodens im Sommer ist die gleiche. Die Triebe werden wieder aufgebunden, die Seitentriebe und Geizen auf ein Auge eingekürzt. In klimatisch bevorzugten Gegenden wird die Rebe im Herbste gegen Frost nur angehäufelt, in ungünstigeren Gegenden aber in die Erde eingelegt.

Im Frühjahre des vierten Jahres kann in guten Böden schon der Schnitt auf Tragholz erfolgen; in ärmeren Böden wird der Schnitt auf Zapfen von 2—4 Augen fortgesetzt, bis die Rebe die nötige Stärke erlangt hat.

Erziehungsarten und Schnitt der Reben.

Die Rebe trägt nur am einjährigen Holze, wenn dieses aus zweijährigem hervorgeht oder auf zweijährigem steht. Eine Rebe, die sich ohne Schnitt überlassen würde, müßte also im Laufe der Zeit und ihres Wachstums das tragbare Holz in immer größerer Höhe bilden, was, abgesehen von anderen Gründen, immer höhere und kostspieligere Unterstützungsvorrichtungen notwendig machen würde, weil sich die Rebe nicht selbst zu tragen vermag. Aus diesem Grunde ist der Schnitt der Rebe unerläßlich. Je nördlicher Weinbau getrieben wird, desto mehr besteht Frostgefahr, sowohl für das Holz im Winter wie für die jungen Austriebe im Frühjahre. Diese Gefahr ist um so geringer, je näher die Rebe der Erde ist; auch reifen nahe der Erde die Trauben früher oder besser aus und geben unter diesen Verhältnissen einen besseren Wein. In der Praxis findet man deshalb im nördlichen Verbreitungsgebiet der Rebe die niederen Erziehungsarten, während wir im Süden die Reben

hochgezogen, oft als Girlanden zwischen Bäumen in Verbindung mit Ackerbau finden. Aber auch die niederen Erziehungsarten des Nordens sind außerordentlich verschieden und werden bedingt durch Rebsorte, Bodenbeschaffenheit und Frostgefahr. Der Rahmen dieses Werkchens gestattet ein tieferes Eingehen in die Erziehungsarten nicht, jedoch sollen einige Beispiele vorgeführt werden.

Der **Kopf** der Rebe befindet sich unmittelbar über dem Boden oder ist noch teilweise in denselben eingebettet. Auf diesen Kopf wird das Trag- und Ersatzholz angeschnitten, welches je nach Rebsorte, Alter und Triebigkeit des Weinbergs kurz, halblang oder lang sein kann. Triebe von 2 Augen bezeichnet man als kurze Zapfen, **Knoten oder Knebel**, solche von 3—4 Augen als lange Zapfen, Triebe von 5—8 Augen werden Halbbogen, Halbrahmen oder kurze Strecker genannt, während Triebe von mehr als 8 Augen die Bezeichnung Ganzrahmen, Ganzbogen oder lange Strecker führen. Manche Rebsorten sind erst von 3—4 Augen an fruchtbar, während z. B. Riesling, Burgunder u. a. schon am 2. und 3. Auge tragen. Diese vertragen einen k u r z e n, die ersteren verlangen einen l a n g e n S c h n i t t. Der Zapfen von 2 Augen dient im allgemeinen dazu, einen kräftigen Holztrieb zu erzwingen, um nächstes Jahr Tragholz anschneiden zu können; ob man aber lange Zapfen, Halb- oder Ganzbogen anschneiden soll und wieviel an jedem Rebstock, das hängt von mancherlei Umständen ab. Je länger eine Tragrebe ist, desto mehr Trauben wird sie hervorbringen, aber desto rascher wird der Rebstock erschöpft sein, desto sorgfältigere und bessere Ernährung verlangt er, um dauernd fruchtbar zu sein. Eine schwache Rebe wird deshalb kurz auf Zapfen und Halbbogen, eine starktreibende lang, auf Ganzbogen geschnitten; eine schwache Rebe erhält nur 1 Zapfen

und 1 Halbbogen, ein kräftiger Stock 3—4 Zapfen und 2—4 Halb- und Ganzbogen. So haben wir es in der Hand, jede Rebe für sich zu behandeln und dafür zu sorgen, daß sie in den gegebenen Verhältnissen Höchsterträge bringt ohne sich dabei zu erschöpfen.

In kräftigen Böden der Ebene wächst die Rebe zu stark und verträgt den Kopfschnitt nicht, weshalb erst ein Stamm oder Schenkel gebildet wird. Auf diesem werden Zapfen, Halbbogen, Grenzbogen und Strecker angeschnitten wie bei der Kopferziehung. Je höher der Stamm wird, je mehr sich die Tragreben und Trauben von der Erde entfernen, desto weniger günstig werden die Reifebedingungen. Diese Erziehungsarten kommen deshalb mehr beim Quantitätsweinbau, weniger beim Qualitätsweinbau vor.

Es muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß vielfach, von dem begreiflichen Wunsche geleitet, große Ernten zu machen, zu viel Bogen, oft 6 und mehr, angeschnitten werden. Das ist ein verhängnisvoller Irrtum, da der Rebstock das auf die Dauer nicht leisten kann, schwaches und kurzes Holz treibt und in wenigen Jahren altersschwach wird, sich überträgt. Mehr wie drei Bogen und drei Zapfen sollten auch dem starktreibenden Stock nicht angeschitten werden, schwächeren entsprechend weniger.

Rebpfähle und Drahtanlagen.

Die Rebe bedarf als rankende Pflanze, die sich nicht selbst zu tragen vermag, der Unterstützung. Am meisten kommt hierzu Holz, in neuerer Zeit bei den immer mehr steigenden Holzpreisen auch Draht zur Anwendung. Draht erfordert eine einmalige höhere Auslage, ist aber von längerer Dauer. Eichenholz ist am haltbarsten, dann folgen Edelkastanie, Lärche, Akazie, dann erst die Nadelholzarten. Die rasche Unbrauchbarkeit wird herbeigeführt durch

Faulen in den obersten Bodenschichten und unmittelbar an der Erdoberfläche. In der Praxis sucht man dieser Fäulnis durch leichtes Ankohlen entgegenzuarbeiten, ähnlich wie beim Baumpfahl; jedoch haben Versuche gezeigt, daß hierdurch eine längere Haltbarkeit nicht erzielt wird, im Gegenteil: es wurde durch das Ankohlen der Holzkörper verringert, und die Pfähle wurden eher unbrauchbar wie nicht angekohlte. An der Königlichen Obst- und Weinbauschule Geisenheim a. Rh. wurden langjährige Versuche mit besonders behandelten Pfählen gemacht. Aus den Ergebnissen sei hier mitgeteilt:

Von Naturpfählen (ohne jede Behandlung) waren in acht Jahren unbrauchbar 63 %.
Von angeklopften Pfählen waren in acht Jahren unbrauchbar 72,5 %.
Von mit Kupfervitriol imprägnierten Pfählen waren in acht Jahren unbrauchbar 0,3 – 5,3 %.
Von in Steinkohlenteer gekochten Pfählen waren in acht Jahren unbrauchbar — %.

Der Unterschied ist also ganz erheblich. Für den einfachen Winzer, der große Vorbereitungen nicht treffen kann, empfiehlt sich das Imprägnieren mit Kupfervitriol. Bedingung ist nur, daß man die Pfähle möglichst frisch geschlagen behandelt, sie jedenfalls nicht über Sommer liegen und austrocknen läßt. Gerissene Pfähle ergeben in acht Jahren nur 0,3 %, geschnittene 5,3 % Ausfall. 2 % Kupfervitriolbrühe werden in einen Bottich gebracht und die frischen Rebpfähle 40 cm tief in die Lösung 3 bis 4 Tage eingestellt. Im Winter muß die Arbeit in einem erwärmten Raume geschehen, damit das Wasser aus den Pfählen verdunsten kann. In dem Grade, wie das Wasser verdunstet, wird die Kupfervitriollösung nachgezogen und von den Zellen aufgenommen.

Trockene Pfähle kann man durch Anstreichen mit Steinkohlenteer oder durch Eintauchen in denselben haltbarer machen.

Bodenbearbeitung.

Die Bodenbearbeitung hat den Zweck, einesteils das Unkraut zu beseitigen, welches der Rebe nicht nur die Nährstoffe nimmt, sondern auch die Bestrahlung der Erde durch die Sonne und dadurch die Wärmeentwicklung vermindert, anderenteils die durch Regen verursachte Verkrustung der Erde zu brechen, um der Luft und der Feuchtigkeit den Zutritt zu den tieferen Schichten zu ermöglichen, wodurch die Bodennährstoffe erschlossen und für die Wurzeln aufnahmefähig gemacht werden. Gute Bodenbearbeitung ist halbe Düngung.

Allgemein üblich ist es, im Frühjahr nach dem Schnitt, sobald der Boden abgetrocknet ist, auf eine Tiefe von 20 cm umzugraben. Die späteren Bearbeitungen haben nur den Zweck, den verkrusteten Boden wieder luftdurchlässig zu machen und das Unkraut vor der Samenbildung zu entfernen und erfolgen nur auf eine Tiefe von 6—10 cm. Die Frage, wie oft ein Weinberg zu behacken ist, wird je nach Gegend und Jahrgang verschieden beantwortet werden müssen. Je schwerer der Boden, desto leichter neigt er zur Verkrustung, und desto schädlicher wirkt diese In Jahrgängen mit vielen Platz- oder Schlagregen, ist deshalb öfteres Brechen der Kruste notwendig, oft genügt hierbei ein Durcharbeiten mit kräftigen eisernen Rechen. In regenreichen Jahren oder in Gegenden mit häufigen Niederschlägen kommt immer wieder das Unkraut zum Vorschein und muß absolut entfernt werden, wenn man nicht später doppelte Arbeit haben will. Eine Schablone (einmal Hacken oder Graben und zweimal Brechen oder

Rühren), wie vielfach üblich, gibt es beim tüchtigen Winzer nicht. Für ihn kann und darf nur maßgebend sein, seinen Weinberg in einem Stande zu erhalten, der ihm Höchsterträge sichert.

Die Düngung der Weinberge.

Es ist früher schon auf die Untersuchungen Neubauers hingewiesen worden, wonach 1 Ar Land durch Blätter, Holz und Trauben pro Jahr 1,170 kg Stickstoff, 0,916 kg Kali und 0,265 kg Phosphorsäure entzogen werden. Bei den niederen Erziehungsarten werden pro Ar ca. 75 Rebstöcke zu stehen kommen, so daß also ein Rebstock dem Weinberg pro Jahr 15 g Stickstoff, 12 g Kali und 4 g Phosphorsäure entzieht. Da im Weinbau allenthalben nach Morgen gerechnet wird, die Größe in den einzelnen Weinbaugegenden aber zwischen 17 und 36 a schwankt, wurde hier die Nährstoffentnahme auf Ar und Stock zurückgeführt, um eine allgemeine Grundlage zu schaffen.

Allgemein üblich ist im Weinbau noch die Düngung mit Rinderdünger, der als vollständiger Dünger nicht nur sämtliche Nährstoffe ersetzt, sondern durch die erhebliche Menge organischer Substanz auch den Boden physikalisch verbessert. Die Lockerung des Bodens durch den bei der Verwesung des Stallmistes entstehenden Humus, die Ernährung desselben, die Steigerung der Durchlüftbarkeit sind Verbesserungen, welche der anspruchsvollen Rebe so notwendig sind wie die Nährstoffe als solche. Je schwerer und undurchlässiger der Boden, desto notwendiger ist Stallmist, und desto weniger kann er durch Kunstdünger ersetzt werden.

Nach Wolff enthält guter Rindermist 20,3 % organische Substanz, 0,34 % Stickstoff, 0,40 % Kali und 0,16 % Phosphorsäure, oder 1 Ztr. Stallmist

enthält 170 g Stickstoff, 200 g Kali und 80 g Phosphorsäure. In manchen Gegenden düngt man die Weinberge alle zwei Jahre, in anderen Gegenden hat man einen dreijährigen Düngungstermin eingeführt. Will man seine Weinberge alle drei Jahre düngen, so muß man ihnen, sollen sie Normalerträge liefern, 45 g Stickstoff, 36 g Kali und 12 g Phosphorsäure zuführen. Das Stickstoffbedürfnis befriedigen wir nach obigen Aufstellungen, indem wir jedem Rebstock für 3 Jahre 26 Pfd. Stallmist geben, womit er zugleich 52 g Kali und 20 g Phosphorsäure erhält. Das macht pro Ar und einem Besatz von 75 Stöcken rund 20 Ztr. oder einen Wagen, für den Morgen zu 20 Ar 400 Ztr., für den Normalmorgen von 25 Ar 500 Ztr. Stallmist alle 3 Jahre. In Weinbauorten, in denen der landwirtschaftliche Betrieb Hauptsache, der Weinbau Nebenbetrieb ist, mag die Beschaffung dieser Düngermenge aus dem eigenen Betriebe auf keine Schwierigkeiten stoßen, wo aber Weinbau Hauptbetrieb ist, Ackerbau und Viehhaltung zurücktritt, da ist der Winzer darauf angewiesen, sich den Stalldünger zu kaufen, oft von weither um hohen Preis zu beziehen. Die Düngung verursacht dann einen Kostenaufwand, der die Rentabilität ganz erheblich herabdrückt. Aber auch in den Orten, in denen Weinbau Nebenbetrieb ist, macht man die Beobachtung, daß zuerst die Felder gedüngt werden und die Weinberge nur dann Dünger erhalten, wenn noch vorhanden. In allen den Fällen, in denen Dünger mangelt, haben wir heute in den Handelsdüngern das Mittel in der Hand, das Bedürfnis der Rebe an Nährstoffen zu befriedigen. Wir ersetzen aber dann nicht den Stallmist durch Kunstdünger, sondern ergänzen ihn in folgender Weise: Statt 400 Ztr. stehen z. B. nur 200 Ztr. zur Verfügung, statt 26 Pfd. pro Stock, können wir nur 13 Pfd. geben, wodurch die Rebe für 3 Jahre nur 23 g

Stickstoff statt 45 erhält. Diesen Stickstoff ersetzen wir durch das langsam wirkende schwefelsaure Ammoniak, welches 20 % Stickstoff enthält. Um die fehlenden 22 g zu ersetzen, gibt man pro Rebstock 110 g schwefelsaures Ammoniak, das fehlende Kali (10 g) ersetzt man durch 80 g Kainit oder 25 g 40 %iges Kali. Mit diesen Düngergaben ersetzt man aber nur den jährlichen Abgang. Ist aber der Weinbergsboden, wie das durch die einseitige Kultur und die ungenügende Düngung der Fall ist, mehr oder minder ausgeraubt, dann muß der Boden erst durch wiederholte größere Gaben von Phosphorsäure und Kali in Form von Handelsdüngern angereichert werden, um Höchsterträge erzielen zu können*).

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Steigerung der Erträge besteht in der alten, aber vielfach nicht mehr gebräuchlichen Methode dem Weinberg Erde zuzuführen. Abgehobene Rasenstücke, Grabenaushub, Bachschlamm werden über Sommer auf Haufen gesetzt, mit Kalk durchsetzt, mit Jauche übergossen, wiederholt umgestochen und im Winter an die Reben gebracht. Die Wirkung ist eine auffallend günstige.

Sommerbehandlung der Reben.

Neben den Hauptaugen befinden sich an den letztjährigen Trieben in der Regel noch Nebenaugen, die austreiben und schwache Triebe (Geiztrieb, Eber=

*) Zur Weinbergsdüngung kommen noch in Betracht die Guanoarten, Fäkaldünger, Chilesalpeter, Wollabfälle mit 4—12 % Stickstoff. Lederabfälle mit 9 % Stickstoff, Hornspäne mit 7—10 %. Diese Abfälle aus gewerblichen Betrieben verwesen sehr langsam, werden am besten vor Gebrauch erst kompostiert und müssen dementsprechend billig sein. Überhaupt empfiehlt es sich, erst das Gutachten einer amtlichen chemischen Station einzuholen, wenn man nicht für teures Geld einen minderwertigen oder für den speziellen Zweck nicht geeigneten Dünger erhalten will.

zähne) bilden. Um kräftiges Entwickeln der Hauptaugen zu erzielen, werden diese an der Ursprungsstelle schon beim Entstehen entfernt oder später auf zwei Augen eingekürzt. Auch die nichttragenden schwachen Seitentriebe an den Stämmen und Bogen werden ausgebrochen; ebenso werden in manchen Gegenden die fruchttragenden Reben 2—3 Augen über der letzten Traube gekürzt.

Unter Gipfeln versteht man den Rückschnitt der letztjährigen Triebe, die das Tragholz für nächstes Jahr liefern sollen. Dabei ist zu beachten, daß die Arbeit nicht zu früh gemacht wird, weil sonst die obersten Augen noch austreiben und nicht mehr verholzen. Dieses Gipfeln wird am besten ausgeführt, wenn das Holz schon auf der halben Länge braun geworden, und ist notwendig, wenn der Weinberg üppig steht, so daß die Sonne nicht mehr die Erde zwischen den Reihen bestrahlen kann. Durch das Gipfeln wird auch die Rebe zur besseren Reife gebracht. Dagegen ist das Gipfeln schädlich bei schwachtreibenden oder durch Peronospora und andere Krankheiten geschwächten, weil hier jedes Blatt zur besseren Entwicklung der Pflanze notwendig ist.

Auch das Heften der Sommertriebe ist eine wichtige Arbeit im Weinberge. Dabei ist zu beachten, daß die Triebe nicht fest auf einen Büschel gebunden, sondern möglichst gleichmäßig an die Pfähle oder Drähte verteilt werden, um die Besonnung der Blätter möglich zu machen.

Die Krankheiten der Rebe.

Die Rebe ist, wie jedes Lebewesen, Erkrankungen aller Art ausgesetzt, die ihre Rentabilität beeinträchtigen oder deren Leben gefährden. Diese Krankheiten können hervorgerufen werden:

1. durch Witterungsverhältnisse,

2. durch Boden und Lage,
3. durch pflanzliche Schädlinge,
4. durch tierische Schädlinge.

1. Ungünstige Witterungseinflüsse.

a) Frost. In kalten, schneelosen Wintern erfrieren die Tag- oder Tauwurzeln, selbst der Stamm der Rebe im Boden. Diese Frostwirkung tritt häufiger ein in sandigen und steinigen sowie in den vor Winter nicht gelockerten Böden. Man beugt in Gegenden, wo die Erscheinung häufig auftritt, dadurch vor, daß man lange Wurzelreben mit gut entwickelten Fußwurzeln verwendet und durch Entfernen der Tagwurzeln, besonders in den ersten sechs Jahren nach dem Satz, die Bildung der Fußwurzeln begünstigt. Ferner ist ein tiefes Lockern des Bodens im Herbste nach der Weinlese nicht nur gut, um genügend Winterfeuchtigkeit in die tieferen Bodenschichten zu bringen, sondern auch, um den Winterfrost nicht so tief eindringen zu lassen, da festgetretener, schwerer Boden dieses Eindringen begünstigt. Ein gutes Mittel ist das Bedecken des Bodens mit strohigem Dünger.

Das Erfrieren der Wurzeln in guten und mittelguten Weinbergslagen tritt ja wohl nur äußerst selten ein, während das Erfrieren des oberirdischen Holzes, der Stämme, Schenkel und Tragreben, nach Wintern, die längere Frostperioden von mehr als 15° C brachten, öfters sich zeigt. In frostgefährlichen Gegenden sucht man durch Bedecken der Reben mit Erde entgegenzuarbeiten. Dabei ist zu beachten, daß diese Arbeit nur bei trockener Witterung vorgenommen wird, weil sonst die Augen zugrunde gehen, und daß das Aufdecken der Reben im zeitigen Frühjahr erfolgt, andernfalls ein zu frühes Austreiben erfolgt, was ein sicheres Absterben nach dem Herausnehmen

Trockene Pfähle kann man durch Anstreichen mit Steinkohlenteer oder durch Eintauchen in denselben haltbarer machen.

Bodenbearbeitung.

Die Bodenbearbeitung hat den Zweck, einesteils das Unkraut zu beseitigen, welches der Rebe nicht nur die Nährstoffe nimmt, sondern auch die Bestrahlung der Erde durch die Sonne und dadurch die Wärmeentwicklung vermindert, anderenteils die durch Regen verursachte Verkrustung der Erde zu brechen, um der Luft und der Feuchtigkeit den Zutritt zu den tieferen Schichten zu ermöglichen, wodurch die Bodennährstoffe erschlossen und für die Wurzeln aufnahmefähig gemacht werden. Gute Bodenbearbeitung ist halbe Düngung.

Allgemein üblich ist es, im Frühjahr nach dem Schnitt, sobald der Boden abgetrocknet ist, auf eine Tiefe von 20 cm umzugraben. Die späteren Bearbeitungen haben nur den Zweck, den verkrusteten Boden wieder luftdurchlässig zu machen und das Unkraut vor der Samenbildung zu entfernen und erfolgen nur auf eine Tiefe von 6—10 cm. Die Frage, wie oft ein Weinberg zu behacken ist, wird je nach Gegend und Jahrgang verschieden beantwortet werden müssen. Je schwerer der Boden, desto leichter neigt er zur Verkrustung, und desto schädlicher wirkt diese In Jahrgängen mit vielen Platz- oder Schlagregen, ist deshalb öfteres Brechen der Kruste notwendig, oft genügt hierbei ein Durcharbeiten mit kräftigen eisernen Rechen. In regenreichen Jahren oder in Gegenden mit häufigen Niederschlägen kommt immer wieder das Unkraut zum Vorschein und muß absolut entfernt werden, wenn man nicht später doppelte Arbeit haben will. Eine Schablone (einmal Hacken oder Graben und zweimal Brechen oder

Rühren), wie vielfach üblich, gibt es beim tüchtigen Winzer nicht. Für ihn kann und darf nur maßgebend sein, seinen Weinberg in einem Stande zu erhalten, der ihm Höchsterträge sichert.

Die Düngung der Weinberge.

Es ist früher schon auf die Untersuchungen Neubauers hingewiesen worden, wonach 1 Ar Land durch Blätter, Holz und Trauben pro Jahr 1,170 kg Stickstoff, 0,916 kg Kali und 0,265 kg Phosphorsäure entzogen werden. Bei den niederen Erziehungsarten werden pro Ar ca. 75 Rebstöcke zu stehen kommen, so daß also ein Rebstock dem Weinberg pro Jahr 15 g Stickstoff, 12 g Kali und 4 g Phosphorsäure entzieht. Da im Weinbau allenthalben nach Morgen gerechnet wird, die Größe in den einzelnen Weinbaugegenden aber zwischen 17 und 36 a schwankt, wurde hier die Nährstoffentnahme auf Ar und Stock zurückgeführt, um eine allgemeine Grundlage zu schaffen.

Allgemein üblich ist im Weinbau noch die Düngung mit Rinderdünger, der als vollständiger Dünger nicht nur sämtliche Nährstoffe ersetzt, sondern durch die erhebliche Menge organischer Substanz auch den Boden physikalisch verbessert. Die Lockerung des Bodens durch den bei der Verwesung des Stallmistes entstehenden Humus, die Ernährung desselben, die Steigerung der Durchlüftbarkeit sind Verbesserungen, welche der anspruchsvollen Rebe so notwendig sind wie die Nährstoffe als solche. Je schwerer und undurchlässiger der Boden, desto notwendiger ist Stallmist, und desto weniger kann er durch Kunstdünger ersetzt werden.

Nach Wolff enthält guter Rindermist 20,3 % organische Substanz, 0,34 % Stickstoff, 0,40 % Kali und 0,16 % Phosphorsäure, oder 1 Ztr. Stallmist

(England) zuerst vom Gärtner Tucker auf Trauben gefunden, verbreitete er sich über Frankreich, Österreich, Deutschland und machte sich bald in allen Weinbaugebieten heimisch. Die jüngsten Blätter und die Beeren sind von einem mehl- oder aschenartigen Überzug befallen; das Holz der Triebe zeigt braune Flecken. Die Blätter werden im Wachstum gehemmt, die Beeren springen auf und vertrocknen, das Holz reift nicht aus. Die Krankheit tritt nicht alljährlich und nicht in allen Weinbaugebieten gleich verderblich auf. Hohe Erziehungsart, dichter Rebenstand, üppiges Wachstum begünstigen das Wachstum des Pilzes, auch werden manche Sorten leichter befallen. Als Gegenmittel dient gemahlener Schwefel, der mittelst geeigneter Apparate auf Blätter und Beeren fein verteilt wird. Gemahlener Stangenschwefel hat sich besser bewährt wie Schwefelblumen, jedoch muß derselbe so fein gemahlen sein, daß er mit der Chancelschen Röhre bei zirka 18 ° C gemessen 65 ° zeigt. Gemeinsamer Bezug durch Vereine und Untersuchung durch eine chemische Versuchsstation ist zu empfehlen. In pilzgefährlichen Lagen wird zum ersten Male vor der Blüte, zum zweiten Male, sobald die Beeren erbsengroß sind, und dann nach Bedarf geschwefelt. Wo der Pilz aber nur in Zeitabständen von 3—4 Jahren und nicht verheerend auftritt, schwefelt man erst, wenn die ersten Spuren an den Reben bemerkbar sind. In Jahren mit zahlreichen Niederschlägen wird der Schwefel abgewaschen, und die Schwefelung muß wiederholt werden; trotzdem gelingt es in solchen Jahren manchmal nicht, des Pilzes Herr zu werden;

b) der falsche Meltau (Blattfallkrankheit) (Peronospora viticola Berk). Dieser weit gefährlichere Rebenpilz wurde zuerst 1878 in Frankreich gefunden und kam erst Ende der 80er Jahre nach Deutschland. Da er, oberflächlich betrachtet, im ersten Stadium seiner Entwicklung dem echten

Meltau ähnelt, wird er auch in Winzerkreisen als Meltau bezeichnet. Derselbe ist jedoch ein nächster Verwandter der Peronospora infestans, welche die Krankheit der Kartoffeln verursacht. Die Krankheit war in Amerika schon längst bekannt und ist von dort offenbar nach Europa eingeschleppt worden.

Die Pilzsporen, deren Winterform in der Erde oder im letztjährigen Holze überwintert, werden im Laufe des Sommers durch Insekten oder durch den Wind auf die Blätter, Blüten oder Beeren gebracht und keimen, wenn Feuchtigkeit und Wärme hinreichend vorhanden sind. Dabei durchdringen die Keimschläuche das Blatt und entnehmen aus den Zellen die Nährstoffe. Auf der Unterseite treten nach einiger Zeit baumartig verästelte Fäden hervor, die an den Ästen die Konidien abschnüren. Diese werden vom Winde abgelöst und verbreiten die Krankheit auf weite Entfernungen.

Auch die Beeren werden vom Pilz befallen, bräunen sich lederartig, schrumpfen und fallen ab (Lederbeerenkrankheit). In trockenen Jahren, auch wenn große Wärme herrscht, tritt der Pilz nicht auf, ebenso in naßkalten Jahren. Im Jahre 1906, einem der schlimmsten Peronosporajahre, erschien er bei der feuchtwarmen Witterung des Mai schon anfangs Juni als mehlartiger Überzug auf den Gescheinen (Blüten), dieselben vernichtend, so daß eine vollständige Mißernte zu verzeichnen war; in anderen Jahren erscheint er erst mitte August, sobald eben die Wachstumsbedingungen vorhanden sind.

Das billigste und wirksamste Mittel hiergegen ist heute noch das Kupfervitriol, welches in landwirtschaftlichen Betrieben schon längst zur erfolgreichen Bekämpfung des Getreidebrandes verwendet wird. Die reine Kupfervitriollösung aber wirkt ätzend und verbrennt die zarten Rebteile, weshalb sie mit Kalk-, Soda- oder Ammoniaklösung neutralisiert werden muß. Die

Lösung selbst wirkt in normalen Jahren schon, wenn 1 kg Kupfervitriol auf 100 l Wasser verwendet wird; in sehr feuchtwarmen Jahren scheint eine 2—3 %ige Lösung besser zu sein. Eine Wirkung ist nur zu erwarten, wenn die Spritzflüssigkeit aufgetragen wird, ehe die Sporen keimen; sind die Keimschläuche in das Blatt eingedrungen, so können sie selbst durch starke Lösungen nicht mehr abgetötet werden. Um für alle Fälle die Ernte zu sichern, ist die erste Bespritzung vor der Blüte, die zweite, sobald die Beeren erbsengroß sind, notwendig. Je nach Witterung muß noch eine dritte Bespritzung folgen, um das neugebildete Blattwerk zu schützen. Bei der Bespritzung ist darauf zu achten, daß die Gescheine (Blüten) und Beeren und insbesondere die Beerenstiele gleichmäßig benetzt werden, ebenso darf die Flüssigkeit nicht fleckenweise auf die Blätter aufgetragen werden, auch nicht so stark, daß sie abfließt; sondern wie feiner Tau soll sie auf den gefährdeten Rebteilen liegen Als Apparate kommen Kupferbutten in Betracht mit guten Verteilern. Die Kupfervitriol- und die Kalk- oder Sodalösungen sind einzeln und die Mischung erst unmittelbar vor Gebrauch herzustellen und nur so viel, als man in höchstens einem Tage verwendet. Die richtige Lösung erkennt man daran, daß ein in jeder Apotheke erhältliches gelbes Kurkumapapier sich schwach bräunt. Die vielfach ausgesprochene Befürchtung, daß mit Kupfersalzlösungen bespritzte Trauben einen Wein geben, der gesundheitsnachteilig sei, ist auf Grund mehrfacher und eingehender Untersuchungen als absolut grundlos zu bezeichnen;

c) der schwarze Brenner (Sphaceloma ampelinum). Auf grünen, zarten Rebteilen (Blättern, Trieben, Beeren) erscheinen braune bis purpurfarbige Flecken, verursacht durch obigen Pilz. Diese Stellen werden später schwarz, die befallenen Gewebe wachsen nicht mehr weiter, während die umgebenden Zellen sich

weiter entwickeln, so daß die befallenen Stellen als Einsenkungen erscheinen. Bei stärkerem Befall sterben die jüngsten Triebe ab, die Beeren fallen ab oder reifen nicht aus, die Erntemenge wird verringert, die Stöcke werden oft auf Jahre hinaus in ihrem Wachstum geschädigt. Die Krankheit ist in Deutschland schon längst bekannt, tritt aber nur in besonders nassen Jahren bei uns verderblich auf; auch werden mit Stickstoff reichlich gedüngte Weinberge und Reben in bündigen Böden mehr befallen als Reben in trockeneren Lagen. Auch die verschiedenen Rebensorten verhalten sich gegen den Pilz verschieden; insbesondere werden Portugieser und Muskateller häufig und stark befallen.

Die Bekämpfung des Pilzes ist schwieriger wie bei Meltau und Peronospora. Vorbeugend und die Entstehungsursache beseitigend kann bei feuchten Lagen der Boden entwässert, bei dichter Belaubung frühzeitig aufgebunden, zu starke Triebe eingekürzt werden; auch sind Sorten, die häufig erkranken durch widerstandsfähige zu ersetzen. Bei ganz jungen Trieben hat sich das Schwefeln als wirksam erwiesen, bei vorgeschrittener Vegetation eine Mischung von Schwefel und feingepulvertem Ätzkalk. In Weinbaugebieten, woselbst die Krankheit regelmäßig und heftig auftritt, soll das Waschen der Rebstöcke mit 40—45 % Eisenvitriollösung, welcher auf 100 l 1 kg Schwefelsäure zugesetzt worden war, gute Erfolge gehabt haben. Die Arbeit ist vor Aufbrechen der Knospen im April vorzunehmen;

d) der Wurzelschimmel (Dematophora necatrix). Auf den Wurzeln zeigt sich flockenartiges Pilzgewebe, auch Pilzstränge. Der Pilz dringt in die Wurzeln ein und bringt dieselben zum Absterben; auf den abgestorbenen Wurzeln lebt er als Saprophyt weiter.

Die Krankheit tritt besonders in bündigen, undurchlässigen oder durch hochstehendes Grundwasser

zu feuchten Böden auf und verbreitet sich, auf die Wurzeln der nächststehenden Stöcke übergreifend, oft kreisförmig weiter, die befallenen Pflanzen im Wachstum und in der Tragbarkeit hemmend, und sie allmählich zum Absterben bringend. Über der Erde bildet sich deshalb oft das charakteristische Bild eines Reblausherdes.

Die Bekämpfung ist schwierig, weil das Pilzgewebe sich widerstandsfähiger gegen Bekämpfungsmittel erweißt wie das Wurzelgewebe. Am besten ist es noch nicht nur die erkrankten Stöcke, sondern noch 2—3 gesunde Stöcke nach jeder Richtung von der Verseuchungsstelle aus herauszuhacken und durch einen Sicherheitsgraben von den gesunden Stöcken zu isolieren. Der verseuchte Boden ist mit Ätzkalk zu durchmischen, um die Zersetzung zu beschleunigen und die Fläche einige Jahre als Brache zu behandeln oder nur mit Getreide zu bebauen, da auf den Wurzeln anderer Pflanzen der Pilz sich ebenfalls ansiedeln kann;

e) der Rußtau (Cladosporium fumago). Auf allen grünen Teilen der Rebe zeigt sich im Laufe des Sommers ein schwarzer Belag, der sich abheben oder abwaschen läßt und hauptsächlich nur insofern schadet, als er den Zutritt des Sonnenlichtes zu den Blättern verhindert und damit die Assimilationstätigkeit der grünen Organe beeinträchtigt. Sind die Beeren belegt, so erhält der Wein einen unangenehmen Beigeschmack. Auch diese Krankheit ruht von einem Pilz her und wird bei starkem Befall durch Abwaschen des Holzes mit konzentrierter Eisenvitriollösung bekämpft;

f) Schimmelpilze. Bei Verletzungen der Beeren durch Insekten, Hagel oder beim Aufspringen der Beeren infolge anhaltenden Regens entwickelt sich in kurzer Zeit auf der Wunde eine üppige Pilzvegetation, die insbesondere aus Schimmelpilzen,

dem grünen Pinselschimmel (Penicillium glaucum), dem Köpfchenschimmel (Mucor mucedo) und dem grauen Traubenschimmel (Bortrytis cinerea) besteht. Die Wirkung der beiden ersteren ist eine für Traube und Wein höchst nachteilige, da der Zucker rasch verzehrt wird und der Wein einen unangenehmen Geschmack erhält. Rasche Ernte und sorgfältiges Auslesen der schimmeligen Beeren ist das einzige Mittel gegen große Verluste.

Der graue Traubenschimmel (Bortrytis cinerea) dagegen ist in guten Weinbergslagen und bei bestimmten Traubensorten von hohem Werte, da er die Edelfäule hervorruft. Auf blaue Trauben wirkt er durch Zerstörung des Farbstoffes nachteilig; auch bei geringen Lagen bringt sein Auftreten nur Verluste an Menge, ohne diese durch besondere Erhöhung der Qualität ausgleichen zu können. Auch hier ist rasche Ernte bei Eintritt des Pilzes notwendig. (Näheres in Abteilung Kellerwirtschaft.)

Die tierischen Schädlinge.

1. Die Weinblattmilbe (Phytoptus vitis).

Kaum ist im Frühjahr der Laubaustrieb erfolgt, so zeigen sich an den Rebenblättern krankhafte Veränderungen. Auf der Oberseite bilden sich pustelartige Erhöhungen, während auf der Unterseite sich pilzartige Wucherungen zeigen, die, oberflächlich betrachtet, der Peronospora ähnlich sehen und von Winzern auch vielfach für dieselbe gehalten werden. Aber schon der Vergleich mit bloßem Auge zeigt, daß bei der Peronospora sich Erhöhungen auf der Blattoberseite nicht zeigen. Die Krankheit wird verursacht durch den Stich einer mikroskopisch kleinen Milbe und entsteht ähnlich wie der Gallapfel auf dem Eichenblatte durch den Stich der Gallwespe oder die Pusteln auf Johannisbeerblättern infolge

Saugens der Blattläuse. Manche Sorten (z. B. Riesling) werden heftiger befallen wie andere, wie auch das Auftreten in den verschiedenen Jahrgängen großen Schwankungen unterwerfen ist. Im allgemeinen ist der Schaden so gering, daß eine Bekämpfung sich nicht lohnt. Bei starkem Auftreten soll Verbrennen des abgeschittenen Holzes eine Verminderung herbeiführen, weil die Milben unter den Deckhüllen der Knospen überwintern. Auch Entfernen der starkbefallenen jungen Blätter sowie starkes Schwefeln soll Erfolg bringen.

2. Der Rebenstecher (Rhynchites Betuleti).

Im Mai und Juni finden sich häufig an Rebstöcken zigarrenähnlich zusammengewickelte Blätter, die von obigem Rüsselkäfer herrühren. Derselbe ist stahlblau bis goldbronzefarben, oft mit einem Stiche ins Goldgrüne. Die so beschädigten, oft auch skeletierten Blätter assimilieren nicht, und so kann der Käfer bei starkem Auftreten erheblichen Schaden anrichten. In den zusammengerollten Blättern findet man 2—8 glashelle Eierchen, aus denen im Laufe von 10—12 Tagen kleine weiße Larven auskriechen, welche sich vom zusammengewickelten Blatt ernähren. Nach 5—6 Wochen ist die Larve ausgewachsen und verpuppt sich in der Erde. Aus diesen Puppen entschlüpfen noch im Laufe des Sommers die Käfer, die im Boden überwintern, um im Frühjahr ihre verderbliche Arbeit wieder zu beginnen. Die Bekämpfung besteht im Einsammeln und Verbrennen der Wickel, wodurch die nächste Generation vermindert wird; jedoch muß die Vernichtung gemeinsam, d. h. in allen Weinbergen vorgenommen werden, wenn ein Erfolg erzielt werden soll.

3. Der gefurchten Dickmaulrüßler (Otiorynchus sulcatus).

Ein ziemlich großer, glänzend schwarzer Käfer, der die Knospen der Rebe sowie deren Blätter abfrißt und bei starkem Auftreten sehr schädlich wird. Die Larve lebt an der Wurzel der Rebe, aber auch an den Wurzeln anderer Pflanzen. Die Bekämpfung erfolgt durch Schütteln der Rebstöcke, wodurch sich die Käfer zur Erde fallen lassen und auf Tüchern aufgefangen oder gesammelt werden können.

4. Der Traubenwickler (Tortrix ambiguella).

Der Traubenwickler ist ein Nachtschmetterling mit braungelben oder weißlichbraunen Vorder- und graubraunen Hinterflügeln. Die Vorderpflügel zeigen eine oder zwei dunkelbraune Querbinden. Der Schmetterling, der sich bei Tag unter dem Laube versteckt hält, erscheint im Mai und legt seine Eier an die jungen Rebtriebe oder an die Gescheine. Aus den Eiern entschlüpfen nach 12—15 Tagen die weißlichen Räupchen, welche später eine rosarote Farbe annehmen. Die Räupchen spinnen die Gescheine zusammen und verzehren dieselbe, wodurch sie oft die Ernteaussichten ganz bedeutend verringern. Je kühler die Witterung, desto länger brauchen sie zu ihrer Entwicklung, und desto größer ist der Schaden, den sie anrichten. Gegen Ende Juni sind sie ausgewachsen und verpuppen sich in ihrem Gespinste oder an sonstigen Teilen des Rebstockes. Die Raupe, im Volksmunde „Wurm" genannt, wird, da das Erscheinen der ersten Generation in die Zeit der Heuernte fällt, fast allgemein als „Heuwurm" bezeichnet. Nach ungefähr 8—14 Tagen schlüpft aus der Puppe der Schmetterling der zweiten Generation, der seine Eier auf die kleinen Traubenbeeren legt, aus denen nach einigen Wochen die Räupchen kriechen. Diese

bohren die Beeren an und fressen sie aus. Angefressene Beeren faulen und stecken auch die nichtbeschädigten Beeren an, so daß bei den unreifen Trauben, insbesondere bei regnerischer Witterung, oft Sauerfäule eintritt und der größte Teil der Ernte vernichtet wird. Bei heißer Witterung entsteht in den angestochenen Beeren oft der Essigstich, so daß der Wein aus solchen Trauben essigstichig wird, weshalb die zweite Generation des Traubenwicklers allgemein als „Sauerwurm" benannt wird. Sobald die Raupen ausgewachsen sind, lassen sie sich an einem Gespinstfaden zur Erde und verpuppen sich unter der Rinde des Stockes, in den Ritzen der Pfähle, den Strohbändern usw.

Die Bekämpfung ist naturgemäß eine schwierige und hat nur Aussicht auf Erfolg, wenn dieselbe gemeinsam erfolgt. Folgende Methoden werden einzeln oder besser zusammen angewendet:

1. Vernichtung der Puppen im Frühjahre. Das abgeschnittene Holz wird sofort nach Hause gebracht und verbrannt. Die Rinde an den Stöcken wird mittelst des Sabateschen Drahthandschuhes abgerieben, wobei die Puppen zerdrückt werden. Die Pfähle, Latten, Spaliere werden auf Puppen durchsucht.
2. Die Schmetterlinge werden mittelst Klebefächern abgefangen, wozu in der Regel billigere Kinderkräfte verwendet werden.
3. Mittelst Fanglampen werden die Nachtschmetterlinge angelockt und in untergestellten Tellern zum Ertrinken gebracht.
4. Die vom „Heuwurm" befallenen Gescheine werden mittelst des Dufourschen Insektengiftes bespritzt, wodurch die Räupchen absterben, oder die Räupchen werden mittelst Pinzetten zerdrückt. Die vom Sauerwurm

befallenen Beeren werden schon vom August an entfernt und vernichtet, wodurch man zugleich das Faulen der unverletzten Beeren, soweit es durch den Sauerwurm verursacht wird, vermeidet. In wurmreichen Jahren wird die Lese möglichst frühzeitig vorgenommen, um das Verpuppen zu verhindern.

5. Der Springwurmwickler (Pyralis vitana oder Tortrix pilleriana).

Der Schmetterling des Springwurmwicklers ist bedeutend größer als der des Traubenwicklers, die Vorderflügel des Männchens sind hellgelb mit goldgrünem Glanz und drei braunen Querbinden, die beim Weibchen weniger deutlich zu sehen sind. Die Hinterflügel sind grauviolett. Der Schmetterling erscheint später wie der Traubenwickler, oft erst Mitte Juli. Das Weibchen legt seine Eier in Häufchen auf die Traubenblätter. Aus den Eiern schlüpfen in ca. 10 Tagen die grünlichgelben Raupen, die hell- und dunkelgrün gestreift sind. Dieselben lassen sich nach dem Auskriechen an einem Faden zur Erde und überwintern unter der Rinde oder in den Ritzen des Holzes, indem sie sich mit einem Gespinst umgeben. Im Mai spinnen sie die Blätter zusammen und beginnen ihr Zerstörungswerk an den jungen Trieben und Blütten; auch bohren sie die Beeren vom Stiel aus an.

Die Bekämpfung ist ähnlich wie beim Traubenwickler; doch werden in manchen Gegenden auch Leimringe um die Stämme der Reben gelegt, um das Hinaufkriechen der Raupen zu verhindern.

6. Die Rebschildlaus (Coccus vitis).

Besonders an Spalierreben findet man in den Ritzen der Rinde oft perlen- oder kettenartig die

braunen Schilder dieses Schädlings. Hebt man dieselben ab, so finden sich in einem klebrigen Flaum zahlreiche rötliche Eier, aus denen im Juli die bräunlichen beweglichen Läuse entschlüpfen. Die Weibchen saugen sich fest und entnehmen mit ihren Saugborsten aus dem Gewebe die Bildungsstoffe. Nur bei starkem Auftreten in den Weinbergen ist dieselbe schädlich. Die Bekämpfung erfolgt durch Abreiben mit dem Sabateschen Handschuh oder durch Bespritzen mit starker Kalkmilch; auch ein dicker Anstrich mit Lehmbrei, unter dem die Tiere ersticken, soll sich bewährt haben.

7. Die Reblaus (Phylloxera vastatrix Planch.).

Wohl der schlimmste Feind des Rebstockes, der nicht, wie die bisherigen, einmal mehr oder weniger heftig auftritt, jahrelang verschwindet und wieder erscheint, sondern der, wo er sich einmal eingenistet hat, den Weinbau sicher vernichtet und ein Wiedererstehen ohne Gegenmaßregeln unmöglich macht, ist die Reblaus.

Die Reblaus stammt aus Amerika, wo sie auf den wilden Weinreben verkommt, ohne dieselben ganz zu vernichten. Dagegen wurde von Deutschamerikanern schon vor 50—60 Jahren die Beobachtung gemacht, daß dort eingeführte europäische Sorten nach kurzer Zeit abstarben, ohne daß man den Grund hierfür fand. In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts trat insbesondere im südlichen Frankreich der erste Meltau (Äscherich — Oidium Tuckeri) verheerend auf, und man suchte durch Einfuhr widerstandsfähiger amerikanischer Reben die Krankheit zu beseitigen. In den Jahren 1866—1868 wurde in verschiedenen Weinbaugebieten Frankreichs ein auffallendes Erkranken und Absterben der Rebe beoachtet. In der land- und forstwirtschaftlichen Zeitung der Provence vom 5. März 1868 macht Tierarzt Delorme

in Arles auf die Krankheit aufmerksam; der dortige landwirtschaftliche Verein wendet sich an den zuständigen landwirtschaftlichen Zentralverein und bittet um Untersuchung. Am 15. Juli 1868 erscheint eine abgesandte Kommission in den Weinbergen des Schlosses Logoy bei St. Remy und findet bei der Untersuchung der kranken Stöcke auf den Wurzeln gelbe Insekten, die das Mitglied der Kommission J. E. Plachon als Verwandte der Blattläuse erkennt. Nach Veröffentlichung seines Berichtes untersuchen die Weinbergbesitzer ihre kranken Reben, und in wenigen Tagen wird aus mehr als 100 Orten die Reblaus gemeldet. Die Krankheit nahm rapid überhand. In dem Departement Vaucluse waren im Jahre 1869 schon 6090 ha Weinberge vollständig abgestorben, 1874 waren 25 000 ha, 1876 schon 28 000 von 30 000 ha vernichtet. Gleichzeitig nahm der furchtbare Feind seinen Lauf auch durch andere Weinbaugebiete Frankreichs, so daß im Jahre 1885 schon die Hälfte des gesamten Weinbaues, über eine Million Hektare, verseucht war. Von da wurde der Schädling in die französischen Kolonien verschleppt. Auch in fast sämtlichen anderen europäischen Weinbaugebieten trat im Laufe der Jahre die Seuche auf und wurde 1874 auf dem Annaberg bei Bonn festgestellt, wohin sie durch Reben aus Washington im Jahre 1867 eingeschleppt worden war. Heute ist kaum ein Weinbaugebiet Deutschlands verschont geblieben, und in manchen hat die Seuche einen Umfang angenommen, daß man das schlimmste befürchten muß.

Entwicklung des Insektes: Die Reblaus vermehrt sich durch Eier. Aus diesen schlüpfen nach ca. acht Tagen die blaßgelben 0,3 mm langen und 0,2 mm breiten jungen Tiere, welche während ihres Wachstums sich dreimal häuten und dann ohne Befruchtung 20—50 Eier legen, worauf sie absterben. Im ganzen dauert die Entwicklung der Sommerlaus

vom Ei an 25—30 Tage, je nach Witterung, so daß im Laufe des Sommers 5—8 Generationen entstehen können. Bei durchschnittlich 30 Eiern kann die Nachkommenschaft eines Tieres im Laufe eines Sommers also eine Million überschreiten. Im Laufe des Sommers erscheinen neben der obigen Form größere orangegelbe Tiere, welche sich in fünfmaliger Häutung zu geflügelten Tieren entwickeln. Diese zeigen an der Seite beim zweiten Bruststring sackartige Ausbuchtungen oder Flügelscheiden und werden als Nymphen bezeichnet. Vor der fünften Häutung verlassen die Nymphen die Wurzeln und begeben sich an die Erdoberfläche, wo die letzte Häutung vor sich geht und die Verwandlung in geflügelte Tiere erfolgt. Diese legen ebenfalls ungeschlechtlich 1—7 Eier an die Unterseite der Rebblätter oder unter die Rinde des Stammes. Aus ihnen gehen Männchen und Weibchen hervor. Kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen findet die Begattung statt, worauf das Weibchen unter die Rinde des 2—3jährigen Holzes ein verhältnismäßig großes Ei, das Winterei, ablegt. Aus diesen schlüpft im Frühjahr das weibliche Tier, welches ohne Begattung befruchtete Eier legt und damit den Reigen der Jahresgenerationen eröffnet und zugleich die Art vor Degeneration schützt. Neben diesen aus dem Winterei entstehenden Tieren, überwintern zahlreiche junge Tiere der letzten Generation im Boden an älteren Rebenwurzeln und beginnen im Frühjahre, sobald die Bodenwärme 10° C überschreitet, mit der Eiablage.

In ihrer Heimat kommt die Laus auch an den Blättern vor und verursacht gallenartige, blasige Bildungen, dadurch die Pflanze schädigend; in Deutschland wurde die Gallenlaus noch nicht gefunden.

Schaden: Die Reblaus senkt ihre Saugborsten in das Zellengewebe der Rebwurzeln, den Pflanzen die zum Aufbau und zur Fruchtbildung notwendigen

Nährstoffe entziehend. Die ungeheure Vermehrung des Tieres bedingt naturgemäß eine erhebliche Schädigung der befallenen Pflanzen. Die Stelle, wo das Insekt seine Saugborsten in das Gewebe einsenkt, bleiben im Wachstum zurück, während die unversehrten Zellen um so üppiger wachsen. Dadurch entstehen jene vogelkopfartigen Krümmungen, die an jungen Wurzeln als Nodositäten, und jene Wucherungen, die an älteren Wurzeln auftreten und als Tuberositäten bezeichnet werden. Diese Wucherungen beginnen alsbald zu faulen, wodurch der Pflanze die Organe, welche zur Nahrungsaufnahme notwendig sind, verloren gehen. Je kräftiger, wüchsiger die Rebe ist, um so rascher wird sie für Ersatz sorgen, und desto länger wird sie den immer wiederkehrenden Angriffen des Insektes wiederstehen und umgekehrt. Früher oder später aber, bei unseren Europäerreben in 3—6 Jahren, ist die Rebe trotz aller Pflege und Düngung verloren.

Verbreitung: Auf weitere Entfernungen wird die Laus vor allem durch verseuchte Reben oder Rebteile verschleppt; doch besteht die Gefahr, daß auch durch andere Pflanzen, die in Seuchenherden oder deren Nähe gewachsen sind, in der anhaftenden Erde Eier des Insektes verschleppt werden. Hat sich das Insekt einmal in einem Weinberg eingenistet, so erfolgt die Weiterverbreitung durch Wanderung von Wurzel zu Wurzel im Boden oder von Stock zu Stock außerhalb desselben; auch Tiere, die im Boden ihre Niststätten haben, wie Mäuse, Kaninchen usw., auch Hasen, die sich Lager bereiten, selbst Insekten können Verbreiter der Reblaus auf kürzere Entfernungen sein. In Gegenden mit warmen, langen Herbsten ist zweifellos die geflügelte Laus, welche durch Wind weit getrieben werden kann, ein wichtiger Faktor für rasche Verbreitung.

Die Praxis hat gezeigt, daß insbesondere durch

Hauen, Kärste, Schuhe usw. der Besitzer oder deren Weinbergsarbeiter die Verschleppung von einem Weinberg in den anderen erfolgt. Eine besonders große Gefahr bildet das Aushacken verseuchter und infolgedessen Absterben der Stöcke und der Transport durch Weinbergsgelände; auch die Ableger- (Fechser) Zucht bildet eine schwere Gefahr, wie aus obigen Ausführungen hervorgeht.

Bekämpfung: Die wichtigste, leichteste und sicherste Bekämpfung ist bei allen Krankheiten die Vorbeugung. Unsere Landwirte wissen, welche notwendige und segensreiche Maßnahme die Sperrung der Grenzen gegen Einschleppung der Viehseuchen und die Sperrung von Orten und Gehöften gegen deren Verbreitung ist. Unsere Winzer, die ja selbst meist ausübende Landwirte sind, mögen nur diese Maßnahmen auf den Rebenverkehr übertragen, und sie werden nicht nur die Vorbeugungsmaßnahmen gegen die Reblaus verstehen, sondern sie müssen in ihrem eigensten Interesse die schärfste Handhabung der bestehenden Gesetze verlangen.

In Deutschland wurde das ganze Weinbaugebiet in Weinbaubezirke eingeteilt, über deren Grenzen der Verkehr mit bewurzelten Reben verboten ist. Blind(schnitt)reben sind einer vorherigen Desinfektion durch einen Sachverständigen zu unterziehen. Verseuchte Orte und Bezirke sind speziellen Bestimmungen unterworfen, die alle nur den Zweck haben, eine Verschleppung des schlimmsten Feindes von Rebe und Winzer unmöglich zu machen und damit den Weinbau zu erhalten.

Hat die Reblaus in einem Weinbaugebiete ihren Einzug gehalten, so werden folgende Wege eingeschlagen den Weinbau weiter zu betreiben:

1. Vernichtung der verseuchten Reben und damit des Schädlings;
2. Bewässerung der Weingärten;

3. Anlage von Reben auf immunen Böden:
4. das Kulturverfahren;
5. die Veredlung auf Amerikanerreben.

1. Vernichtung der verseuchten Reben und Desinfektion.

Das Auftreten der Laus an den Wurzeln macht die Bekämpfung besonders schwierig. Die jahrzehntelangen Versuche, ein Mittel zu finden, welches das Insekt tötet, die Rebe aber unversehrt läßt, sind bisher vergeblich gewesen. Flüssigkeiten, die insektentötend wirken, müssen in solchen Mengen angewendet werden, daß die Bekämpfung außerordentlich teuer wird und bei manchen Böden doch nicht zuverlässig ist. Bis jetzt hat sich nur der Schwefelkohlenstoff hierfür als sicher erwiesen. Derselbe ist eine dicke, ölige Flüssigkeit, welche rasch verdunstet, sich im Boden verbreitet und alles Lebende, bei der nötigen Menge aber leider auch den Rebstock zerstört. Die Reben werden dann herausgenommen und grün mittelst Benützung von Petroleum verbrannt. Der Boden wird mit Schwefelkohlenstoff desinfiziert. Der Seuchenherd wird polizeilich geschlossen, bis alle Wurzeln verwest sind und eine Verschleppung etwa noch vorhandener Rebläuse ausgeschlossen ist. Dann wird die Fläche dem Besitzer wieder freigegeben und darf vorerst nur mit Getreide und Futterpflanzen, mit Ausnahme der Hackfrüchte, und später auch mit Hackfrüchten bepflanzt werden. Ungefähr vom zehnten Jahre an wird die ehemals verseuchte Parzelle wieder dem Weinbau freigegeben. Das Verfahren ist kostspielig, erfordert einen großen Apparat von geschulten, gewissenhaften Sachverständigen und läßt sich nur so lange durchführen, als es sich um verhältnismäßig kleine Verseuchungen oder um sehr wertvolle Weinbaugebiete handelt.

2. Bewässerung (Submersionsverfahren).

In Südfrankreich wurde schon 1868 die Bewässerung eingeführt und erstreckte sich schon 1889 auf über 30000 ha. Die Weingelände, naturgemäß in Flußnähe, nur ebene Lagen, werden mit Dämmen versehen und nach der Lese 1—2 Monate lang 20—30 cm hoch mit Wasser überstaut. Hierdurch entweicht die Luft aus dem Boden, und die tierischen Schädlinge gehen zugrunde. Das Verfahren ist nur in südlichen Lagen mit geringer Frostgefahr möglich und muß in verseuchten Gebieten jährlich wiederholt werden.

3. Kultur in immunen Böden.

Flugsandböden, die früher nur als Weiden dienten oder als Ödungen dalagen, erwiesen sich zufällig als völlig sicher gegen Verbreitung der Reblaus. Verseuchte Reben, in solche Böden gebracht, trieben neue Wurzeln, welche lausfrei waren; die mit der Rebe in den Boden gebrachten Läuse sterben ab. In Betracht kommen nur Böden mit über 60 % Quarz und feiner Körnung. In Südfrankreich und besonders in Ungarn hat man große Flächen so nutzbar gemacht. Die Unmöglichkeit für die Laus, in solchen Böden von einer Wurzel auf die andere überzugehen, sowie der Mangel an Luft in diesen Böden infolge steigenden Grundwassers oder eintretenden Regens soll die Ursache der Immunität sein.

4. Das Kulturverfahren.

Während Mengen von 200—300 g Schwefelkohlenstoff pro Quadratmeter, wie sie beim Vernichtungsverfahren verwendet werden müssen, alles tierische und pflanzliche Leben zerstören, können kleinere Mengen von 15—25 g pro Quadratmeter der Rebe je nach Boden und Kräftezustand gegeben werden, ohne zu schaden.

Dadurch werden zahlreiche Läuse getötet, und wird mit diesem allerdings regelmäßig anzuwendenden Verfahren und reichlicher Düngung der Weinbau noch möglich gemacht, wo das Vernichtungsverfahren wegen zu großer Ausbreitung der Reblaus nicht mehr möglich ist. Die Kosten betragen jährlich pro Hektar 80—120 Mk.

5. Die Veredelung auf Amerikanerreben.

Alle vorerwähnten Verfahren haben sich bei großen Verseuchungen oder in Böden, Lagen und Klimaten, welche deren Anwendung ausschließen, als unzureichend erwiesen, den Weinbau zu erhalten. Große und wertvolle Weinbaugebiete müßten verarmen, wenn nicht ein weiterer Ausweg gefunden worden wäre, trotz und mit Reblaus Weinbau zu treiben. Schon kurz nach Auftreten der Reblaus in Frankreich fiel es einer nach Amerika zum Studium der Reblaus gesandten französischen wissenschaftlichen Kommission auf, daß die Amerikanerrebe trotz der Reblaus nicht zugrunde geht. Es ist nicht das riesige Wachstum der Amerikanerrebe, welche sie widerstandsfähiger macht, sondern es wird vielmehr darauf zurückgeführt, daß die Wurzeln der Amerikanerreben rascher verholzen, daß die Zellen dickwandiger und kleiner sind und der Stich des Insektes nur geringe Wucherungen der Oberhaut hervorruft, ohne daß die Wurzel hierbei zugrunde geht. Allerdings hat sich die Amerikanerrebe als Direktträger nur wenig einbürgern können, da sie geringere Erträge bringt wie die Europäerrebe und besonders das Produkt die Edelweine Europas nicht entferntest ersetzen kann. Man versuchte deshalb die Veredelung mit europäischen Edelsorten und fand damit den Weg, große Gebiete dem Weinbau wieder zurückzuerobern. Heute besitzt z. B. Frankreich, dessen Weinbau ohne diesen Ausweg heute zweifellos soviel wie vernichtet wäre, über

2000000 ha Weinberge, also mehr als vor der Invasion durch die Reblaus. So glatt ist die Sache jedoch nicht, als sie bei dem geringen Raume hier beschrieben werden kann. Insbesondere sind manche Böden von der Anpflanzung Amerikanerreben nahezu ausgeschlossen; nur wenige Sorten vertragen höheren Kalkgehalt des Bodens. Die Veredelung wächst um so schlechter, je mehr wir nach Norden gehen, so daß die Kosten noch recht erhebliche sind und pro verpflanzbarer Rebe nach zuverlässigen Mitteilungen ca. 40 Pf. betragen. Die Anlagekosten für einen Weinberg würden also schon für 1000 Reben 400 Mk. für das Pflanzmaterial betragen, eine Summe, die der kleine Winzer in geringeren Lagen nicht aufbringen könnte. Könnte und wollte der Staat hierfür aufkommen, so würden die dauernden Kosten mehr betragen als noch so hohe, aber nur einmalige Kosten für Vernichtung und Entschädigung.

Solange also Aussicht besteht, der Reblaus Herr zu werden und durch vorbeugende Maßnahmen und strenge Handhabung der Gesetze und insbesondere durch Unterstützung und Mithilfe eines belehrungsfähigen und sachkundigen Winzerstandes der Seuche Herr zu werden, so lange muß am Vernichtungsverfahren festgehalten werden, weil es das einzige Mittel ist, das Übel an der Wurzel zu treffen.

22. Abteilung.

Der Feldgemüsebau.

Von

Gutsbesitzer **Franz Walther,**
in Kleinkugel.

Der Feldgemüsebau ist ein sehr wichtiger Zweig der Landwirtschaft, da die verschiedenen Gemüsearten einen großen Teil der menschlichen Ernährung bilden. Mit den Gemüsearten sättigen wir uns am billigsten; auch haben dieselben in ihrer Zusammensetzung etwas Protein und Pflanzenfette, so daß durch ihren Genuß ein Teil des höher bezahlten Fleisches ersetzt werden kann.

Es müssen dann jedoch, da der tätige Mensch täglich 80—100 g Protein, 80 g Fett und 500 g stickstofffreie Stoffe zu seiner Ernährung braucht, größere Mengen davon aufgenommen werden, was für den arbeitenden Menschen auch kein Nachteil, sondern ein Bedürfnis ist. Für den Fall jedoch, daß auf die billigste menschliche Ernährung nicht Rücksicht genommen werden soll, müssen Gemüsearten unsere Mahlzeiten bekömmlicher machen, da Gemüse leicht verdaulich ist und, mit dem Fleische zusammen ge-

nossen, auch dem Magensaft besser gestattet, an den einzelnen Fleischteilen den Verdauungsprozeß zu vollziehen.

Es ist deshalb das Gemüse zu der Grundernährung des Menschen notwendig und der Anbau von Gemüse eine volkswirtschaftliche Forderung, welche ebenso ernst zu nehmen ist wie der Anbau von Brotgetreide, die Produktion von Vieh und die Erzeugung von Zucker.

Zur Erläuterung sei angegeben, daß Ochsenfleich 21 %, Kalbfleisch 19 %, Schweinefleisch 20 %, Eier 13 % Protein enthalten; demgegenüber grüne Erbsen 6,1 %, Kohlrabi 2,7 %, Blumenkohl 2,3 %, Schnittbohnen 2 %, Spinat 2 %, Kartoffeln 2 %, Spargel 1,9 %, Weißkohl 1,9 %, Rotkohl 1,8 %, Sellerie 1,4 % und Kopfsalat 1,4 %.

Es ist hieraus ersichtlich, daß zwar Fleisch ungefähr zehnmal mehr Protein enthält als die Gemüsearten, immerhin zeigt es uns jedoch, daß die Gemüsearten dem menschlichen Körper nicht allein nur die Respirationsstoffe liefern, sondern durch ihre Proteinmengen auch zum Aufbau und Stoffersatz des Körpers mitwirken.

Daß der Gemüsebau auch im Anbau der Nachfrage folgt, zeigt die Statistik; denn es wurden z. B. angebaut in Deutschland:

	Gurken	Zwiebeln	Spargel	Versch. Gemüse
1883	1434 ha	2110 ha	1645 ha	26 345 ha
1893	2965 „	3233 „	2995 „	28 353 „
1900	4962 „	4175 „	6843 „	42 444 „

Inwieweit die verschiedenen Regierungsbezirke und Staaten im Jahre 1900 an dem Anbau der angeführten Gemüsearten beteiligt sind, gibt uns die Statistik wie folgt an:

	Gurken ha	Zwiebeln ha	Spargel ha	Verschiedene Gemüse ha
Potsdam	105,0	15,9	341,4	1585,0
Frankfurt a. O.	333,0	191,0	103,0	1559,0
Liegnitz	931,0	337,0	63,0	1770,0
Magdeburg	577,0	1241,0	235,9	2484,0
Merseburg	750,6	204,0	81,7	1580,0
Erfurt	276,9	44,0	31,4	695,0
Wiesbaden	72,2	11,6	258,3	1169,0
Preußen überhaupt	4060,5	2737,0	2895,4	27 934,0
Bayern	164,1	537,2	214,2	4265,9
Sachsen	74,5	258,9	61,0	730,6
Baden	—	—	287,0	844,0
Württemberg	40,0	46,6	44,0	577,0
Hessen	328,8	102,5	508,4	1474,4
Braunschweig	—	—	2281,1	2663,1
Anhalt	129.9	260,2	68,1	550,6
Sachsen-Altenburg	39,1	4,8	—	54,5
Elsaß-Lothringen	61,3	178,8	133,5	1261,0
Deutschland überhaupt	4962,0	4175,0	6843,0	42 444,0

Unter Hinweglassung von weißen Rüben und Kohlrüben, die beide zum allergrößten Teile zur Viehfütterung Verwendung finden, wurde 1900 angebaut:

in Preußen . . 98 160 ha Gemüse,
in Deutschland 186 946 „ „

demgegenüber wurden 1900 angebaut:

in Preußen . . 352 288 ha Zuckerrüben,
in Deutschland 426 432 „ „

bei Hinzurechnung von weißen Rüben, Steckrüben usw. und Wrucken wurden 1900 angebaut:

in Preußen . . 226 798 ha Gemüse,
in Deutschland 408 499 „ „

Die Bodenbenutzung an anderen Feldfrüchten ergibt im Jahre 1900 in Preußen:

Weizen	1 209 621 ha,
Roggen	4 547 316 „
Sommergerste . .	889 365 „
Hafer	2 706 020 „
Kartoffeln . . .	2 208 506 „
Klee und Luzerne	1 246 896 „
Wiesen	3 235 981 „

Diesen Zahlen gegenüber verschwinden allerdings diejenigen für Gemüsebau; wenn man aber berücksichtigt, daß in der bisherigen Zollperiode die zollfreie Einfuhr von allen Kohlarten aus Holland, Dänemark und Schweden gestattet war, und der seit 1. März 1906 in Kraft getretene Zolltarif die Einfuhr von Kohlarten den Doppelzentner mit 2,5 Mk. belegt, Spargel, Rhabarber, Melonen, Artischocken, Pilze den Doppelzentner mit 20 Mk., so ist, das hat sich im Jahre 1906 auch schon gezeigt, die Einfuhr dadurch unmöglich gemacht. Die Landwirte haben sich durch reichlichen Kohlanbau auch sofort dies zunutze gemacht und haben gezeigt, daß ohne diese Einfuhr kein Mangel entsteht; denn die günstige Ernte und der Mehranbau hielten Weißkohl auf dem

früheren niedrigen Preisstande von 1,40—2 Mk. pro Doppelzentner frei Verbrauchsort.

Die nächste Statistik wird sonach beweisen, daß eine erhebliche Zunahme des Feldgemüsebaues stattgefunden hat. Einmal ist dies notwendig, um der Zunahme der Bevölkerung gerecht zu werden, ohne daß diese besondere Mehraufwendungen an Geld dafür zu leisten hat, zum andern aber auch ist dankbar anzuerkennen, daß die vorher genannten Gemüsearten, welche sich zum Feldanbau eignen, durch den Zolltarif geschützt sind, denn sie werden zukünftig einen Teil des Zuckerrübenbaues zu übernehmen haben. Die Konjunktur in Zucker ist für die Zukunft durchaus trübe, wenn man bedenkt, daß der Rohrzuckeranbau in Kuba nach den kubanischen Wirren mit den Jahren so gestiegen ist, daß ein Export unsererseits nach Amerika minimal ist und ganz verschwinden wird, daß England Abnehmer seiner Kolonien ist und Deutschland mit seiner Zuckerproduktion nur auf die Hebung des Bedarfs im eignen Lande angewiesen ist.

Es ist darum ganz wesentlich, daß durch die Einschränkung des Zuckerrübenbaues, dazu werden schon die minimalen Preise von 1,60 Mk. pro Doppelzentner reine Rüben frei Fabrik Veranlassung geben, diese freiwerdende Anbaufläche zu Feldgemüsebau Verwendung finden kann, da unsere Feldgemüse auch die Hackarbeit verlangen und die freiwerdenden Arbeitskräfte erst recht in Anspruch nehmen. Vor dem Zolltarife 1906 war es einer großen Zahl von Landwirten unmöglich, Weißkohl zu 1,20—1,40 Mk. pro Doppelzentner zu produzieren, wie Holland und Dänemark ihn lieferte; nur in der Dreilebener Gegend, einem besonders dazu geeignet scheinenden Landstrich, boten dortige Landwirte den Holländern Konkurrenz.

Eine weitere Hoffnung schließt sich noch daran,

daß zufolge unserer stetig wachsenden See- und Handelsflotte auch die Gemüsepräserven und Gemüsekonserven vermehrte Verwendung finden, wodurch derartige Fabriken vergrößerten Absatz erhalten und mehr als bisher verarbeiten können. Ein weiteres Moment für die Ausdehnungsfähigkeit des Feldgemüsebaues besteht darin, daß die bedeutend gestiegenen Arbeitslöhne den Arbeitern gestatten, Erwerber von den höher im Preise stehenden Gemüsearten zu sein, wie z. B. Spargel, Blumenkohl und Rosenkohl. An geeignetem Boden für den Feldgemüsebau wird es in unserm Vaterlande nun zwar nicht fehlen, aber der Feldgemüsebau erfordert bestimmte Vorbedingungen, welche unbedingt vorhanden sein müssen, und die im nächsten Kapitel beschrieben werden sollen.

Das Klima.

Das Klima ist für den Gemüsebau von größter Bedeutung, da bestimmte Pflanzen gewisse Wärmetemperaturen gebrauchen bei entsprechender Feuchtigkeit.

Mitteldeutschland, welches ich in Betracht ziehe, hat eine mittlere Jahrestemperatur von 7,7 ° C, eine Wärme, welche den allgemeinen Erfahrungen gemäß den feldmäßig angebauten Gemüsearten genügt. Allgemein leidet Mitteldeutschland, obgleich es in der mittleren Jahrestemperatur den Pflanzen Wärme genug bietet, unter Frühjahrsfrösten, sogenannten Nachfrösten, bis Mitte Mai, so daß dieser Umstand uns zwingt, verschiedene Pflanzen vor diesem Termine nicht ohne Schutz zu lassen, oder zu riskieren, daß sie uns erfrieren.

So erfrieren z. B. Bohnen schon bei 1 ° Wärme R, Kartoffeln, Gurken bei 0 ° Wärme R, Erbsen, Salat, Spinat bei 2—4 ° Kälte R, alle Kohlarten bei 5 bis 7 ° Kälte R.

Hierbei spricht wesentlich die Höhenlage der betreffenden Gegend mit. Gemildert werden diese Temperaturen, wenn Schutz durch vorliegende Wälder oder Hügelketten vorhanden ist, wodurch die gefährlichen Ost- und Nordwinde, welche sonst das Ausfrieren der Pflanzen beschleunigen, etwas abgehalten werden.

Ebenso wichtig als die Temperaturverhältnisse sind die Regenmengen für unsere Gemüse. Die Regenmenge darf pro Jahr nicht unter 450 mm kommen, dagegen gedeihen besonders die Kohlarten viel besser, wenn sie über 500 mm im Jahre bekommen. Von einer eventuell eintretenden Bewässerung bei feldmäßigem Gemüsebau kann nur bei besonders günstigen Lageverhältnissen Gebrauch gemacht werden, z. B. in Erfurt bei dem Blumenkohlbau; immerhin sind solche gegebene Lagen auf Spezialitäten im Gemüsebau zu prüfen und aufzusuchen, denn zur rechten Zeit für die wachsende Pflanze Wasser zur Verfügung zu haben, kann dem Anbau eine große Rente verschaffen. Das Begießen der Pflanzen durch mittelst Wagen herbeigefahrenen Teich- oder Flußwassers kann bedingt werden bei Trockenheit, die ein Längerhinausschieben des Pflanztermines der betreffenden Gemüse nicht mehr ratsam erscheinen läßt, ohne wesentliche Einbuße des Ertrages. Oder das Begießen kann auch dann zur Notwendigkeit werden, wenn eben erst angewachsene Pflanzen durch dauernd hohe Wärme am Vertrocknen stehen. In allen übrigen Fällen ist das Begießen der Pflanzen, und dazu ist bei feldmäßigem Anbau die Möglichkeit auf die Dauer auch nicht gegeben, zu unterlassen. Der vom Wasser getroffene Boden um die Pflanze herum wird hart und krustig, und die Pflanze kümmert, weil der Luftzugang ihr genommen ist. Der Zugang kann und muß sofort wieder hergestellt werden durch Brechung der umgebenden Kruste, und

wird am besten hergestellt durch nachfolgenden Regen, durch welchen die vorzunehmende Hackarbeit gebessert und erleichtert wird.

Der Feldgemüsebau fordert eine Menge menschliche Arbeitskraft und Geldaufwand, und ist deshalb, bevor er angefangen wird, eine gründliche Prüfung des Klimas und der Wasserverhältnisse notwendig, wenn man nicht durch Mißerfolge und pekuniäre Verluste ihn nach etlichen Jahren wieder aufzugeben gezwungen werden will. Es ist darum wesentlich außer den für die Gegend jährlich fallenden Regenmengen zu wissen, wie die speziell örtlichen Regenmengen sich in den Monaten verteilen; ob der Ort vielleicht auch zu leiden hat an Regenmangel durch örtliche Lage, ob Gewitter an Hügelketten oder Flüssen in einiger Entfernung am häufigsten entlangziehen, ohne daß der Ort Regen davon erhält oder meist nur ungenügenden.

Das Wasser ist eben bei Gemüsebau ein ganz wesentlicher Faktor zur Rentabilität desselben, und mit dem Klima insofern das wichtigste, weil die später noch zu beschreibenden Bedingungen zum Gemüsebau sich ändern und verbessern lassen durch Fleiß und Verständnis; aber auf Klima und Regenmengen einzuwirken sind wir nicht in der Lage, hier müssen wir untätig bleiben und uns der Allmacht fügen.

Der Ackerboden und der Dünger.

Unsere Ackerböden sind entstanden durch Verwitterung der ursprünglichen Gesteinsmassen, und je nach der Zusammensetzung der Gesteinsarten finden wir die Verwitterungsprodukte stofflich im Ackerboden abgelagert.

So enthalten Porphyr, Granit und Gneis Feldspat, Quarz und Glimmer. Sandstein enthält Quarz, und Kalkfelsen enthalten Kalk und Gips.

Die angeführten Bestandteile enthalten wieder z. B. Feldspat, Ton und Kali andere Natron, Magnesia und Phosphorsäure, wodurch die Fruchtbarkeit des Bodens bedingt wird und, je nachdem die einen oder anderen Stoffe vorherrschen, teilt man die Bodenarten ein in Ton-, Sand- oder Kalkböden.

Nun treten aber diese Bodenarten höchst selten als solche streng begrenzt auf, sondern sind gemischt, und wenn dies bei Ton und Sand geschehen ist, so nennt man diesen Boden Lehmboden, und je nach dem Vorwiegen des einen oder anderen spricht man von tonigem oder sandigem Lehmboden, und wenn Tonboden außer mit Sand mit Kalk gemengt ist, so benennt man diesen Boden Mergelboden. Und so sind diese Mengungen nun längst nicht hiermit charakterisiert, sondern diese Abstufungen des mehr oder weniger vorherrschenden Verwitterungsrestes benennt man als lehmigen Sandboden, Schwarzsandboden, kalkhaltigen Lehmboden, tonhaltigen Mergelboden, und vor allem kommt es sehr darauf an, in wie feinster Durchmischung der Sand in dem Ackerboden vorkommt und außerdem mit wieviel Humus er durchsetzt ist[1]). Ein humoser, kalkhaltiger, sandiger Lehmboden wird deshalb der Idealboden für Gemüse sein, denn er bedingt eine besondere Krümelung und Milde bei der Beackerung durch seinen Kalk- und Sandgehalt, und der Humus, welcher eine Zersetzung von organischen Stoffen ist, gibt dem Boden die dunkle Färbung, welche die Wärmestrahlen leichter aufnimmt und länger festhält. Deshalb nennt man solchen Boden auch noch warmen humosen Lehmboden, wodurch angezeigt wird, daß er den Schnee schneller zum Schmelzen bringt durch seine aufgespeicherte Wärme, und wenn diese durch strengen Frost auch ausgelöst ist, so werden doch die ersten

---

[1]) Vergl. dazu 7. Abteilung. Gisevius, Der Boden.

Frühlingssonnenstrahlen sie am schnellsten erwärmen und am frühesten zur Bestellung oder Beackerung geeignet machen. Diese Eigenschaft hat für den Gemüsebau einen ganz besonderen Wert, denn Frühgemüse wird höher im Preise bezahlt, wird mehr begehrt, und die Rentabilität hängt häufig damit überhaupt zusammen.

In einem warmen Boden kann man aber nicht nur früher säen oder pflanzen, sondern der Boden bringt auch den Samen früher zum Keimen und bedingt auch fürs Weitere ein gleichmäßigeres Fortwachsen der Pflanzen, ohne daß rauhes Wetter so direkt schädigend für das Wachstum wirkt. Deshalb frühere Reife, frühere Ernte, früherer und lohnenderer Umsatz und bessere Rente.

Der Ackerboden läßt sich nun recht wesentlich verbessern und zu Gemüsebau geeignet machen, wenn die übergroße und hochansteigende Grundwassermenge durch Drainage auf 1 m Tiefe gesenkt wird.

Ist diese Vorbedingung geschaffen und der Boden wäre zu untätig und zu schwer zur Krümelung zu bringen, so ist eine Kalkung wesentlich fördernd. Große Flächen durch Auffahren von Sand, oder durch Kompost- oder sonstige gute Ackererde zu besserem Gemüseland umwandeln wollen ist meistens nicht rentabel, es sei denn, daß man Zugtieren in den Wintermonaten Beschäftigung schaffen wolle. Sehr wesentlich wird jeder Ackerboden verbessert durch tiefes Pflügen vor dem Winter und Liegenlassen in rauher Furche. Strenger Frost lockert die schliffig liegenden Erdschollen, so daß so durchfrorener Boden bei zeitgemäßer Beackerung eine staubfeine Ackerbereitung ermöglicht und dem feinsten Samen ein günstiges Keimbeet bietet zum Aufgange und Anwurzelung des Keimes.

Die physikalische Verbesserung des zu Gemüsebau

ausgewählten Bodens nehmen wir durch starke Stallmistdüngung vor, zum Teil alljährlich, zum Teil, wo wir Gemüse anbauen wollen, welche frischen Dünger nicht lieben, alle zwei Jahre. Durch das Eingraben oder Einpflügen des Mistes wird der Boden gelockert, wodurch die Luftzirkulation erhöht wird. Der Boden erhält Humus, wird dunkler, dadurch wärmer, auch wird er durch seine Lockerheit besser wasserhaltend. Vor allem wird der Boden auch milder bei der Beackerung, wodurch das günstige Keimbeet für den Samen und die Pflanzenwurzel geschaffen wird. Die günstige Düngewirkung des Stalldüngers ist weiter auch zur Ernährung der wachsenden Pflanzen wesentlich, denn Stalldünger enthält durchschnittlich 4 % Stickstoff, 4 % Kali und 1—2 % Phosphorsäure, so daß bei einer Menge von 200 Ztr. pro 1/4 ha recht ansehnliche Pflanzennährstoffe nach und nach, da der Stalldünger sich nicht mit einem Schlage zersetzt, sondern allmählich den Pflanzenwurzeln nach ihrem Bedarfe zur Verfügung stehen.

Dies ist aber auch notwendig, denn Gemüsearten wie Kohlarten, Kohlrabi, Spargel, Rhabarber, Gurken, Salat, Spinat brauchen sehr große Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuremengen; Zwiebeln und Mohrrüben brauchen recht viel alte Kraft, wenn ihr Gedeihen und ihr Ertrag ein normaler und ihre Haltbarkeit eine vorzügliche sein soll.

Es ist darum wohl zu überlegen, ob die Wirtschaft zum Feldgemüsebau auch alljährlich so große Mengen Stallmist abgeben kann, da auch der allerbeste Gemüseboden ohne denselben Vollgemüseernten durch künstliche Düngung nicht bringt. Wohl aber müssen die stickstoffhungrigsten Gemüsearten außer Stallmist noch künstliche Düngung durch Salpeter, Ammoniakphosphat und Kali haben, was bei den einzelnen Gemüsearten zur Besprechung kommt.

Arbeitskräfte, Betriebsleiter, Absatzmarkt.

An Arbeitskräften bedarf der Gemüsebau nicht nur reichliches, sondern auch geschultes Personal.

Sind die genügenden Arbeitskräfte nicht vorhanden, so wird der günstigste Aberntetermin verpaßt; denn je länger die Ablieferung andauert, desto geringer wird der gezahlte Preis, so daß schließlich zuletzt es nicht ganz selten vorkommt, daß Gemüse unbrauchbar zu menschlichem Genusse wird, auch nicht mehr gekauft wird, weil der Konsum gesättigt ist und man die Ware auch zu Schleuderpreisen nicht mehr los wird. Dann werden solche Gemüse Viehfutter, zum Teil werden sie aber auch vom Vieh gar nicht aufgenommen und müssen untergepflügt werden. Aber auch geschulte Arbeitskräfte müssen vorhanden sein, damit die Gemüsearten dem Geschmacke des Marktverkehrs zugearbeitet werden, in Bündel gebunden, zu verschiedener Stückzahl, meistens 15 Stück, oder in Säcke mit gleichem Gewicht eingenäht, wenn es sich um Bahntransport handelt, oder in eigen gearbeiteten Weidenkörben gezählt oder gewogen und etikettiert werden. Durch geschultes Personal wird aber die Arbeit auch verbilligt, in kürzerer Zeit ausgeführt, und die hier beschäftigten Leute stehen auch zu anderen Zwecken eventuell noch zur Verfügung, was auch von Wichtigkeit ist, da die Gemüseaberntung meist auch in die Heu- und Getreideernte fällt. Der intensive Landwirtschaftsbetrieb kann recht wohl den Feldgemüseanbau treiben, da die zu den Hackarbeiten im Frühjahr beschäftigten Arbeiter dadurch permanent beschäftigt werden können; denn nach Schluß der Hackarbeiten beginnt die Gemüseernte, und die Ge-

treideernte ruht in den Morgenstunden auch, so daß deshalb täglich etliche Stunden frei sind für den Gemüsebau. Besonders sind es Großwirtschaften, die durch die Inanspruchnahme der Sachsengänger dazu gekommen sind, Feldgemüsebau zu treiben, damit die zur Zuckerrübenernte notwendigen Arbeitskräfte in der Zeit vor der Ernte und nach derselben zweckmäßig ausgenutzt werden. Der Betriebsleiter muß vor allem ganz mit den Arbeiten der Ernte und des Versandes vertraut sein, damit er imstande ist, einzelne Neulinge anzulernen und ihnen die Arbeitsvorteile zu zeigen. Auch muß er so viel Zeit finden, daß er die Abnehmer aufsuchen kann, daß er ihre Ausstellungen an der Ware selbst prüft im Vergleich an anderer Marktware, daß er ständig über die Preise orientiert ist en gros und en détail, denn nur so kann er vorteilhaft verkaufen und die Marktlage ausnutzen. Der Betriebsleiter muß sich aber auch über die Marktlage anderer Hauptumschlagsplätze täglich orientieren durch Depesche oder Zeitungsmarktnotizen. Alles in allem, er muß Kaufmann sein, und auch mit Lust und Liebe zur Sache den Gemüsebau treiben. Dazu gehört auch weiter, daß er sich durch Besuch anderer Städte in anderen Gegenden orientiert über die Beschickung und den Bedarf derjenigen Gemüse, welche er anbaut; denn Eisenbahnen verbinden alle größeren Marktorte, und man wird auch weitere Beziehungen anknüpfen, damit man bei Massenernten nie in die Verlegenheit versetzt wird, seine Ware nicht loszuwerden. Es ist auch hier der bekannte landwirtschaftliche Grundsatz zutreffend, welcher sagt: „Das Anbauen ist leichter zu erlernen als das vorteilhafte Verkaufen des Produktes!“ Der Verkauf an den Engroshändler ist zwar etwas weniger schwierig, aber man muß auch an diesen billiger verkaufen und recht aufpassen, daß man nicht aus Gutmütigkeit Kredit gibt. Dieses

Zugeständnis wird leicht gemißbraucht von der Händler-clique, und wie schon so häufig, ist der Landwirt erst durch Erfahrung klug, daß Ware loszuwerden schließlich auch keine Kunst ist, aber das Geld dafür zu bekommen, die größere. Gemüseverkäufe sind und müssen Kassegeschäfte sein, da der Umsatz auch bei dem Engroshändler ein sofortiger ist und derselbe auch bei den Detailhändlern nur gegen Kasse verkauft. Anders liegt die Sache, wenn man auf festen Abschluß an Konservefabriken oder Präservefabriken liefert, aber auch hier soll man auf Regulierung Zug um Zug dringen, so daß nach sachgemäßer Warenabnahme, wenn Bemängelung nicht vorgekommen ist, auch die Anweisung der Kasse erfolgt. Nimmt ein derartiger Verkauf nun schon den Betriebsleiter in Anspruch, daß er nicht imstande ist, sich persönlich um die Gewinnung und Behandlung der Ware zu kümmern, so ist es notwendig, daß praktisch gebildetes Hilfspersonal engagiert wird; denn bei der Marktware, Auswahl und Zubereitung ist ständige Aufsicht geboten, da nur tadellose Ware gut bezahlt wird und schlanke Abnahme findet. Hier kann nicht sorgfältig genug sortiert werden, denn etwas zu kleine Ware dazwischen schädigt auch die besser ausgebildete Ware, und geringer Preis auch für die besser ausgebildete Ware ist die Folge.

Was man nun für Sorten anbauen soll, ob Spezialitäten treiben mit nur einem Feldgemüse, oder mehrere, oder alle Gemüsearten, um der ständigen Kundschaft alles zu liefern, hängt von den verschiedensten Bedingungen ab. Als Grundsatz soll vor allem gelten, nicht alles bauen, sondern mit Sachen anfangen, die leichter im Verkaufe sind, die weniger Warenkenntnisse erfordern und nach und nach das und jenes noch hinzunehmen. In der Regel ist es der Abnehmer, welcher das Ansuchen stellt, doch dieses noch anzubauen, da er Verwendung dafür hat,

und dadurch findet schon von selbst ein Ineinandergreifen der einzelnen Kulturen statt, wie sie zueinander passen, wodurch die Arbeitskräfte vernünftig ausgenutzt werden. Hat die Spezialkultur auch insofern einen großen Vorteil, daß die Arbeiter dadurch mit Geschick und Handgriff die Arbeit viel schneller vollenden und die Vollkommenheit auch in der Kultur eine bestimmt exaktere werden muß, so ist doch das Risiko ein hohes, wenn die Kultur mißrät; deshalb ist ein Anbau verschiedener Kulturen, welche in der Ernte nicht kollidieren, empfehlenswerter.

Wichtig ist die Absatzmöglichkeit, wodurch die Menge im Anbau abhängt, wenn die Leuteverhältnisse dem nicht entgegenstehen. Die Absatzmöglichkeit hängt aber von bequem zu erreichenden Großmärkten in Großstädten ab.

Der direkte Wagenverkehr ist der einfachere, wenn der Marktort nicht über 20—30 km liegt; er wird billiger sein, wenn es sich um Loriladungen handelt und der nächste Bahnhof nicht über 10 km entfernt liegt, durch die Eisenbahn. Es kommt ganz darauf an bei der Berechnung, um welche Gewichts- oder Volumenmengen es sich bei der Eisenbahnverfrachtung handelt, und ob die Waare im Kleinen, oder im Großen verkauft werden soll. Die Eisenbahnverkehrs-Inspektion hat auch die Eilgüterbeförderung von frischen Gemüsen in den letzten Jahren bei Stückgütern durch Spezialtarif für bestimmte Gemüse, grüne Bohnen, grüne Erbsen, Salat, Gurken, Spinat zugelassen. Zur allgemeinen Wagenladungsklasse gehören Blumen-, Rosen- und Wirsingkohl, Sellerie, Speisezwiebeln, sie werden berechnet nach Spezialtarif II, während Kartoffeln, Mohrrüben usw. Weißkohl zur allgemeinen Wagenladungsklasse unter Tarif III gehören.

Die Großstädte haben das billigste und beste Gemüse, weil der Engroshandel große Mengen und

vor allem auch bestes Gemüse nach solchen Umschlagsplätzen liefert, während Kleinstädte durch meist umliegende Produktionsgebiete versorgt werden, aber teurer und weniger gut. Der beste Absatzmarkt ist die Industriestadt, an Bahnkreuzungspunkten gelegen, einmal, weil die Industriearbeiter nichts selbst anbauen, sondern alle Gemüsearten kaufen müssen und dies bei ihrem guten Verdienst auch können und tun, und zum andern, weil sich hier in der Regel ein Engroshandel niedergelassen hat, welcher die nicht aufgenommene markttägige Ware sofort, weil Bahnkreuzungspunkt, nach der Gegend weiter senden kann, wo Knappheit in dem oder jenem Gemüse herrscht.

Durch die in solcher Umgebung höheren Arbeitslöhne produziert man zwar etwas teurer, auch der Grund- und Bodenpreis wird hier ein höherer sein, aber die gesicherte Absatzmöglichkeit wiegt dieses Übel voll auf. Diese Betrachtungen führen uns schließlich zur letzten und nicht weniger wichtigen Bedingung des Gemüsebaues, das ist, daß man durch Schätzung und Berechnung, ehe man damit anfängt, sich klar wird, wie hoch die zu erwartende Rente ist. Es muß uns ein Ertragsanschlag vorliegen. Nicht weil A und B Gemüseanbau treiben, wird man dies nachmachen, sondern weil wir durch kritische Erwägung den Anbau für uns günstig gefunden haben, weil kein wesentlicher Faktor dem Gelingen entgegensteht, und weil die Ausgaben sich geringer stellen als die Einnahmen.

Die Anlagekosten und die Ausgabeposten bis zum Verbrauchsorte der Ware muß man sich vom Praktiker sagen lassen oder aus Fachschriften nach örtlichen Vergleichungen zusammenstellen.

Die Geldeinnahmen festzustellen ist zwar schwieriger, weil man sie auf Durchschnittserträge gründen muß und auch auf Durchschnittspreise; denn

der Ertrag hängt vom Wetter ab und der Preis von der Menge der Güte der Ware und von der Aufnahmefähigkeit des Konsums, gewiß auch von der Konkurrenz anderer Marktorte, die Massenernten in den oder jenen Gemüsen gemacht haben. Wenn solche Aufstellungen auch nicht auf absolute Richtigkeit Anspruch haben werden, so sind sie doch mindestens besser, als ohne Klarheit darauflos anbauen und sich selbst Schaden damit zufügen. Ist man in der angenehmen Lage, für seinen Anbau bei annehmbarem Preise einen festen Käufer schon vorher gefunden zu haben, so wird man als ersten Versuch nicht zögern, einen Abschluß herbeizuführen, der den Warenpreis sichert, um beim zweiten Versuche den Verkaufspreis nach den vorjährig gemachten Erfahrungen für sich günstiger zu gestalten. So muß man eins nach dem andern nüchtern weiter prüfen, Fehler vermeiden und das Richtige treffen. Das nennt man seines eigenen Glückes Schmied sein.

Der feldmäßige Anbau der Frühkartoffeln.

Der Frühkartoffelanbau brachte vor 20 Jahren einen lohnenden Ertrag; heute jedoch ist davon nicht mehr zu sprechen, da das Angebot darin ein zu starkes geworden ist. Die alten Kartoffeln verlieren mit der Länge der Lagerung im Keller oder in der Miete durch das Austreiben der Augen zur Stengelbildung den früheren guten Geschmack. Durch die Atmung der Kartoffel wird Wasser verdunstet, der Zellsaft wird trockener, und beim Kochen der Kartoffel treibt der verringerte Wassergehalt in der Zelle die Stärke nicht zum Aufplatzen der Zellen; die Kartoffeln zeigen sich beim Durchschneiden schliffig und nicht stärkemehlreich. Deshalb wird, je nach dem mehr oder geringer hervortretenden Minderwerte der

alten Kartoffel, zeitig im Jahre, Anfang Juli, die Nachfrage nach neuen Frühkartoffeln rege.

Die Maltakartoffel hat, aus dem Süden kommend, zwar schon seit März den Tisch der Wohlhabenden versorgt; da aber der Transport nach hier immerhin die Kartoffel so verteuert, daß ein Kilo sich hier auf 40—30, später 20—15 Pfg. stellt, so ist diese Ausgabe für die Allgemeinheit doch zu hoch, und die Nachfrage nach billigeren, hier gebauten Frühkartoffeln beginnt. Der Nachfrage wird genügt durch eigens dazu gezüchtete frühe Sorten, welche schon zu Anfang Juli reifen, z. B. die Sechswochenniere, die Julikartoffel, Kaiserkrone, Zwickauer Frühe, alles weiße Kartoffeln, und die alte frühe Blaue, die blaßblaue oder Richters ovale frühblaue, beides blaue Sorten, wie ihr Name sagt. Mit dem Anwelken der Kartoffel erzielt man schon einen etwas früheren Aufgang. Das Pflanzen hat jedoch vor 1. April keinen Sinn und Zweck, da früher gepflanzte Kartoffeln in der abgekühlten Erde kein Wachstum entwickeln. Man ist deshalb dazu übergegangen, die Ankeimung der Kartoffel nicht in der Erde geschehen zu lassen, sondern in warmen Räumen, z. B. in Viehställen, vorzunehmen. Zu diesem Zwecke bringt man über den Kühen, Schafen oder Schweinen Gerüste an, auf welche die Kartoffeln in Kisten, die Kartoffelkrone nach oben gerichtet, nebeneinandergestellt werden. Hierzu eignen sich diejenigen Kisten, welche des späteren Transportes nach dem Felde wegen nicht zu groß und billig zu erwerben sind, z. B. Bücklingskisten, Beerenkisten und Apfelsinenkisten, die eventuell in flache Kisten umgearbeitet werden müssen. Die Ankeimung soll geschehen Ende Februar, da bis 1. April dann die Keimung so weit vorgeschritten ist, daß der Keim 1/2—1 cm getrieben ist, was die zweckmäßigste Länge darstellt, da länger getriebene Keime bei dem Transport und beim Einlegen der Kartoffel

abbrechen. Die Kisten sollen einfach nebeneinander stehen und vom Lichte beschienen werden, da die Keime, wenn Kisten übereinander stehen, einmal sich schwach ausbilden und ohne Licht weiß und bleichsüchtig bleiben und kränkeln. Das Land soll mit gutem Stalldünger versehen sein (pro 1/4 ha 8 bis 10 Fuhren à 22 Ztr.), und ist derselbe möglichst im Frühjahr auf 30 cm unterzupflügen. Bei genügender Abtrocknung ist noch nach der Ringelwalze 1 – 2 Ztr. ammoniakalisches Superphosphat 9/9 unterzukrümmern und zu eggen, eventuell kann, je nachdem, noch gewalzt werden mit leichter Walze, und dann wird das Land durch den Marqueur oder Reihenzieher mit 50 cm breiten und 20 cm tiefen Furchen versehen. Der Handreihenzieher markiert die Längsreihen auf 40—50 cm, auf den Kreuzpunkt wird eine angekeimte Kartoffel, die Kronaugen nach oben, aufgesetzt und Erde mit der Hand von beiden Seiten angedrückt. Der Transport der angekeimten Kartoffeln geschieht in den Kisten, und werden die Kartoffeln auch aus den Kisten gepflanzt. So gepflanzte Kartoffeln gehen 14 Tage früher, besser und kräftiger, auf, so daß die Reife der Kartoffeln auch bestimmt 14 Tage früher bei besserer Qualität und auch höherem Ertrage zu erwarten ist.

Im übrigen werden die Kartoffeln von Unkraut gereinigt und behandelt wie andere. Zweckmäßig ist es, in die Frühkartoffeln nach völliger Unkrautreinigung eine zweite Frucht zu pflanzen, z. B. Futterrüben als Kerne zu legen im Mai oder als Pflanze zu stecken im Juni, oder das Einpflanzen von Braunkohl, Kohlrüben oder Rosenkohl. Da die Kartoffel den Acker Anfang Juli räumt, auch von jetzt ab ganz gut noch eine zweite Ernte zu erzielen ist und die Preise für Frühkartoffeln des massenhaften Angebotes wegen so schnell fallen, so hat man eine zweite Ernte zur befriedigenden Rente auch noch nötig.

Die zuerst geernteten Kartoffeln sind noch nicht schalenfest, darum ist es ratsam, sie in Körben à 50 Pfd. Nettogewicht zu Markte zu bringen, da durch das Ausschütten in Säcke und das Hantieren der Säcke die junge Schale heruntergeschunden wird und das Aussehen der Ware dadurch bedeutend leidet. Der Ertrag ist von der Sechswochenniere, die feinste Frühkartoffel, welche es gibt, 30—40 Ztr. pro 1/4 ha, und kann man auf Preise von 3—6 Mk. rechnen; von Julikartoffeln, Kaiserkrone, Zwickauer Frühe ist der Ertrag höher, 40—70 Ztr. pro 1/4 ha, die ersten werden mit 5 Mk. bis herunter zu 2,50 Mk. bezahlt. Die niedrigen Preise sind deshalb gegen früher eingetreten, weil die Großwirtschaften Massenanbau treiben wegen Beschäftigung der zugewanderten schlesischen Mädchen im Frühjahr, und weil sie in der Zeit vor Beginn der Ernte und während der Roggenernte durch den Frühkartoffelanbau und durch das Herausnehmen der Kartoffeln eine zweckmäßige Beschäftigung haben. Dadurch tritt eine Arbeitsteilung ein; denn es ist eine Ernte besorgt von einer Fläche, die später nicht mehr zu bearbeiten ist, ausgenommen, man hat noch eine zweite Ernte darauf; dann ist diese eine solche Späternte, daß sie erst hinter der Zuckerrübenernte kommt.

Will man sich mit einer zweiten Ernte nicht befassen, so läßt sich recht gut und auch sicher eine gute Gründüngung auf dem Kartoffelfelde erzeugen, die der nachfolgenden nächstjährigen Frucht durch Stickstoffanreicherung und physikalische Bodenverbesserung nützt.

Die Samenkartoffeln für die nächste Saat soll man ebenfalls von auf diese Art durch Ankeimen gezogenen Kartoffeln gewinnen; jedoch wird man sie zur vollen Reife heranwachsen lassen und diesem Teilstück keinen chemischen Dünger geben; denn man will hier an Zahl viele, aber Kartoffeln mittlerer

Größe ernten. So gewachsene Kartoffeln werden sich im Keller, zweckmäßiger in der Miete gut halten, wenn beim Einmieten die nötige Sorgfalt angewandt wird.

Die Kartoffelmiete wird auf einem hohen, trockenen Acker angelegt, damit nicht Grund- oder Regenwasser an die Kartoffeln herankommt, da die Kartoffeln gegen Wasser empfindlich sind. Wenn solches längere Zeit in der Miete steht, ist Fäulnis der Kartoffeln die Folge. Die Breite der Miete ist 1 m zu nehmen, und die Tiefe in den Boden 30 cm, damit genügende Erde als Deckmaterial vorhanden ist. Längs der Mietensohle wird von zwei Brettern ein 15 cm hoher Hohlraum hergestellt, durch welchen die Luft durchziehen kann. Dadurch gelingt es, die durch Stroh und 75 cm starke Erddeckung fest geschlossene Kartoffelmiete stets auf einer Temperatur von + 2 bis 5 ° zu halten, bei welcher Temperatur die Keimung zurückgehalten wird. Bei Frühkartoffeln ist das wesentlich, da diese, entgegen den späteren Kartoffelsorten, sonst recht früh in der Miete zu keimen beginnen, was ein Fehler für die spätere Keimung im Acker ist; denn die in der Miete getriebenen langen Keime müssen abgebrochen werden, und der zweite Keim, welcher neu treibt, ist längst nicht so kräftig als der erste. Wie bei allen Kulturpflanzen, heißt es auch bei der Kartoffel, „wie die Saat, so die Ernte", und unsere Aufmerksamkeit hat hier ebenfalls schon bei der Saat zu beginnen; denn sie bedingt den Ertrag.

Der Weißkohl.

Der Anbau des Weißkohles brachte vor 30 Jahren einen guten Ertrag, da damals der Doppelzentner mit 2,50—3,00 Mk. bezahlt wurde. Diese Preise folgten aber bald dem Preissturze in allen

landwirtschaftlichen Produkten; denn durch die Überschwemmung mit holländischen oder dänischen Kohlarten hörte bald jeder lohnende Anbau auf. Der Anbau hielt sich noch im Gemüsegärtnereibetriebe, wo nur durch Doppelernten bei Preisen von 1,40 Mk. bis 1,60 Mk. pro 100 Kilo eine Bodenrente sich erzielen ließ.

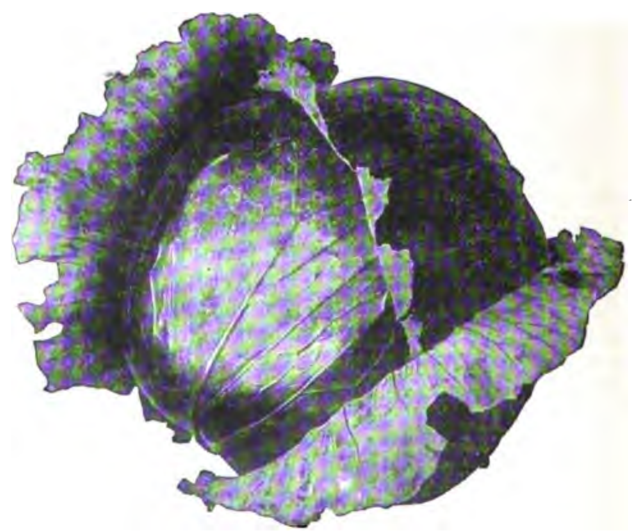


Abb. 1. Holländischer großer, später Kopfkohl.
Nach der Natur aufgenommen.

Der Weißkohl will möglichst aushaltenden Lehmboden haben und auch dort noch öfteren Regen, wenn eine Normalernte erzielt werden soll; er will vor allem feucht stehen und wird, wenn diese Vorbedingung erfüllt ist, auch auf allen anderen Bodenarten gut gedeihen.

Der Weißkohl ist eine wasserbedürftige Pflanze, und wenn die Regenmenge in der Zeit von Mitte

Juni bis Mitte Oktober nicht 300 mm beträgt, so ist auf eine Vollernte, d. h. 200—300 Ztr. pro 1/4 ha, nicht zu rechnen.

Der Anbau geschieht wie folgt:

Sowie die Vorfrucht, nehmen wir an Sommergetreide, den Acker geräumt hat, so wird der Boden geschält und bleibt in rauher Furche liegen. Ist der Stalldünger so weit im Vorrat, daß pro 1/4 ha 10—12 Fuhren à 11 dz damit befahren werden können, dann wird er nach Egge und Walze bei trockenem Wetter ausgefahren, gebreitet und etwa 15 cm tief untergepflügt. Am zweckmäßigsten geschieht dies im Herbst. Im Frühjahr, nachdem die Bestellungsarbeiten vorüber sind, wird das Feldstück nochmals gepflügt, ca. 18 cm tief, und Anfang Juni erhält der Acker die letzte Furche. Nachdem wird der noch zu gebende chemische Dünger, pro 1/4 ha 1 dz 9/9 ammoniakalisches Superphosphat, gegeben, vielleicht übers Kreuz geeggt oder gekrümmert und gewalzt. Der Acker wird längs und quer auf 50 bis 65 cm markiert und die Pflanzen aufs Kreuz gepflanzt.

Geschehen die letzten Ackerarbeiten während einer trockenen Periode, so kann nicht sogleich danach gepflanzt werden, sondern das Feldstück bleibt markiert liegen, bis ein genügender Regen das Pflanzen möglich macht. Je nachdem, ob man nun Frühkohl oder Spätkohl bauen will, richtet man die Pflugarbeiten ein. Bei Frühkohl pflanzt man Mitte Mai, bei Spätkohl Mitte Juni bis Ende Juni, je nachdem der Regen eintritt; denn darauf kommt bei den Pflanzarbeiten das meiste an.

Hauptsache ist es, daß man das Pflanzmaterial zur Zeit nicht kauft, was wahrscheinlich auch nicht möglich sein würde, wenn es sich um größeren Anbau handelt, sondern daß man sich die Pflanzen selbst zieht.

Pro 1/4 ha hat man 60—70 g Samen nötig,

welcher auf in alter Kraft befindlichem oder mit Stallmist gedüngtem Boden mit der Hand breitwürfig ausgesät, eingetreten und mit der Handwalze angewalzt wird. Der Zeitpunkt, wann dies zu geschehen hat, ist Anfang bis Mitte April.

Die aufgelaufenen Pflanzen müssen vor dem Erfrieren geschützt werden und haben von dem Erdfloh zu leiden. Mit leichten Strohdecken kann man



Abb. 2. Braunschweiger platter Kopfkohl.
Nach der Natur aufgenommen.

die Pflanzen vor dem Erfrieren schützen, und durch Aufstellen von Zuckerwasserschüsseln mit etwas Anis kann man die Flöhe wegfangen, da diese danach mit Vorliebe gehen. Es empfiehlt sich, außerdem eine Papptafel mit Steinkohlenteer dick zu streichen und bei sonnigem Wetter über das Pflanzenstück zu fahren, oder an einer Stange die Papptafel darüberzuhalten, und das Beet damit hin und her zu beschatten. Der plötzlich eintretende Schatten erschreckt den Erdfloh, und er springt, seiner Gewohnheit gemäß, hoch und

bleibt an dem Teere hängen. Durch beide Mittel lassen sich die Erdflöhe beseitigen. Geschieht nichts dagegen, so fressen die Erdflöhe in kurzer Zeit die zwei kleinen Blättchen an und schließlich ganz ab, so daß nur noch Pflanzenstümpfe ohne Herz stehen; und man ist gezwungen, von neuem die Saat vorzunehmen; nun natürlich 3—4 Wochen später.

Die dann aufgehenden Pflanzen können nochmals den Freßwerkzeugen des Erdflohes verfallen; jedenfalls sind sie noch nicht zur richtigen Zeit pflanzfähig und zu jung, nicht kräftig genug, weshalb sie eintretender Hitze und Trockenheit weniger gut Widerstand leisten können. Wenn es bei dem Verpflanzen nicht ordentlich durchgeregnet hat, müssen die Pflanzen den Abend vor dem Pflanzen mit genügendem Wasser eingegossen werden, damit sie sich am frühen Morgen leicht aus dem Boden ziehen lassen. Die Pfahlwurzel der Pflanze ist einzustutzen, und die Pflanzen werden gut verlesen ohne Unkraut dazwischen — in Körbe zum Transport auf den Acker zum Verpflanzen fertig eingepackt. Das Pflanzen geschieht mit dem Pflanzer, indem ein Loch auf das Marqueurkreuz gebohrt wird; die Pflanze wird mit der linken Hand hineingehalten, und mit dem Pflanzer wird Erde an die frische Wurzel mit drehender Handbewegung festgedrückt. Eine gut gesteckte Pflanze darf, am obersten Blatte mit zwei Fingern angefaßt, nicht herauszuziehen zu sein, sondern das oberste Blattteil muß abreißen und die Pflanze stecken bleiben. So gepflanzter Kohl hält, wenn die Pflanzen einigermaßen derb sind, etliche Tage Hitze nach dem Pflanzen aus; regnet es dann trotzdem nicht, so ist ein Angießen der Pflanzen nötig, wenn der Ausfall durch Eingang nicht zu stark werden soll. Die eingegangenen Pflanzen sind später nachzupflanzen. Der Weißkohl muß, wie andere Kohlarten, von Unkraut rein gehalten und mit der Pferdehacke oder

Handhacke bearbeitet werden. Die Raupe des Kohlweißlings kann dem Weißkohl gefährlich werden. Tritt die Raupe sehr stark auf, so ist ein Ablesen unerläßlich; denn die Gefräßigkeit der Raupen ist eine derartig große, daß in einer Woche von den saftigen Blättern nur die Rippen übrigbleiben, wodurch ein weiteres Wachstum ausgeschlossen ist.

Die beste Sorte Weißkohl ist der Braunschweiger; er hat einen kleinen Strunk, feine Blätter, bildet feste Köpfe und wird von den Einmachgeschäften



Abb. 3. Bamberger allerfrühester Kopfkohl.

beim Einkaufe bevorzugt. Von frühen Sorten sind zu nennen: der Bamberger, der kleine Erfurter und der Kasseler. Der Magdeburger ist plattrunder als Form bei großem Umfange, aber weniger festem Kopfe als der Braunschweiger. Als Dauerware zum Verkauf im späten Winter und im Frühjahr hat sich der Amager bewährt. Am zweckmäßigsten zieht man den Samen selbst, da dies die beste Gewähr ist, daß man die rechte Sorte und beste Keimfähigkeit des Samens hat. Greift man bei der Auswahl zu etwas bläulicheren Köpfen, so zieht man sich leicht eine Sorte,

die noch ebensogern von den Einmachegeschäften gekauft wird, welche aber von den Kohlweißlingsraupen verschmäht wird.

Die Ernte ist 100—150 dz pro 1/4 ha, und als Preis pro Doppelzentner wurde 1906 1,80 bis 2,00 Mk. gezahlt.

Als Rückstände für das Vieh bleiben die geplatzten und die unausgebildeten Köpfe. Die Strünke mit den darauf sitzengebliebenen Blättern abzuhacken und als Viehfutter zu gewinnen, empfiehlt sich nur bei futterarmen Jahren; sonst soll man alles tief unterpflügen.

Um einigermaßen einen Vergleich zu haben, ob sich verschiedene Feldgemüse gegen andere besser oder schlechter rentieren, gebe ich nachstehend einen Ertragsanschlag, welcher durch anderen Anbau sich ändert, je nachdem andere Verhältnisse durch Löhne usw. hier maßgebend sind. Es kostet 1/4 ha Weißkohl bei 50 cm Pflanzung:

Gespannarbeiten dreimal Pflügen usw.	18,00	Mk.,
Samen 65 g (10000 Pflanzen à 80 Pfg.)	8,75	„
Handarbeiten, Pflanzen, Hacken usw.	15,00	„
Schneiden der Köpfe usw. (Ztr. 5 Pfg.) und Aufladen	12,00	„
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.), Breiten und chemischer Dünger .	90,00	„
Abfuhr des Kohles (5 Fuhren à 1/2 Gespanntag)	25,00	„
Pacht	30,00	„
	198,75	Mk.

Dagegen der Ertrag 250 Ztr. à 90 Pfg. = 225 Mk.; eventueller Gewinn 26 Mk.

Der Wirsing, Savoyer oder Welschkohl.

Die Vorbereitungen des Landes sind dieselben wie bei Weißkohl; auch trifft dort Gesagtes hier ebenfalls zu. Man unterscheidet frühen und späten Wirsing. Zu den frühen Sorten gehört der Eisenkopf, Ulmer, Kitzinger. Mittelfrühe und späte Sorten sind Braunschweiger, Erfurter und Vertus.



Abb. 4. Ulmer Welschkohl.



Abb. 5. Braunschweiger Welschkohl.

Der Ertragsanschlag stellt sich hierbei wie folgt:

Gespannarbeiten dreimal Pflügen usw.	18,00	Mk.,
Samen 65 g (10000 Pflanzen à 80 Pfg.)	9,00	„
Handarbeiten, Pflanzen, Hacken usw.	15,00	„
Schneiden der Köpfe (à Ztr. 5 Pfg.) und Verladen	6,00	„
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.), Breiten und chemischer Dünger .	90,00	„
Abfuhr des Kohles	9,00	„
Pacht	30,00	„
	177,00	Mk.

Ernte dagegen 100 Ztr. à 2 Mk. = 200 Mk.; eventueller Gewinn 23 Mk.

Der Rotkohl.

Über seinen Anbau trifft dasselbe zu wie das beim Weißkohl Gesagte, auch hier werden frühe und späte Sorten gezogen. Die frühen Sorten gehen unter dem Namen Erfurter, Berliner, die späten Sorten unter der Bezeichnung Holländischer und Hamburger.

Rotkohl verlangt einen kräftigen Boden und starke Düngung.



Abb. 6. Rotkohl.
Nach der Natur aufgenommen.

Der Ertragsanschlag ist folgender:

Gespannarbeiten dreimal Pflügen usw.	18,00	Mk.,
Samen 65 g (10000 Pflanzen à 80 Pfg.)	9,00	„
Handarbeiten, Pflanzen, Hacken usw.	15,00	„
Schneiden der Köpfe (à Ztr. 5 Pfg.) und Verladen	6,00	„
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.), Breiten und chemischer Dünger .	100,00	„
Abfahren des Kohles	9,00	„
Pacht	30,00	„
	187,00	Mk.

Die Ernte ist dagegen 150 Ztr. à 1,75 Mk. = 262 Mk.; eventueller Gewinn 75 Mk.

Der Rosenkohl.

Der Rosenkohl verlangt dieselbe Kultur wie die bisher genannten Kohlarten. Die beliebtesten Sorten

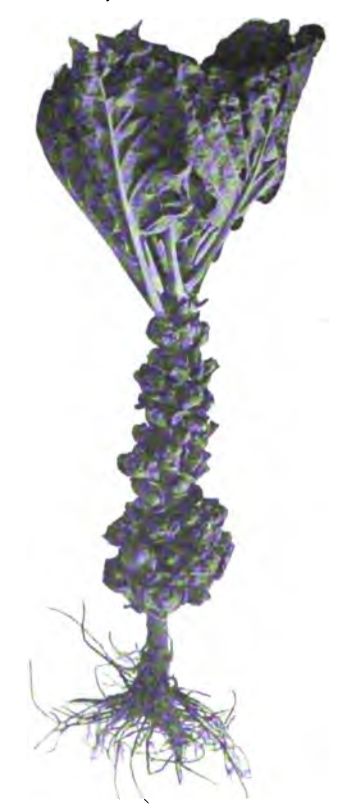


Abb. 7. Erfurter hoher Rosenkohl.
Nach der Natur aufgenommen.

sind der Brüsseler niedrige und hohe, der Erfurter halbhohe und der Herkules halbhohe.

Der Ertragsanschlag stellt sich wie folgt:

Gespannarbeiten dreimal Pflügen usw.	18,00	Mk.,
Samen 65 g (9000 Pflanzen à 80 Pfg.)	8,00	„
Handarbeiten, Pflanzen und Hacken)	15,00	„
Brechen der Sosen (à Ztr. 50 Pfg.)	15,00	„
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.) Breiten und chemischen Dünger .	90,00	„
Abfahren des Kohles	4,00	„
Pacht	30,00	„
	180,00	Mk.

Der Ernteertrag stellt sich auf 30 Ztr. à 7,5 Mk.; eventueller Gewinn 45 Mk.

Der Grün- oder Blätterkohl.

Der Anbau verhält sich ebenso wie bei den vorgenannten Kohlarten; jedoch wird er meistens als zweite Ernte gepflanzt, und selten als eine Ernte, da er weniger anspruchsvoll ist. (Siehe Abb. 8 und 9 S. 32.)

Der Ertragsanschlag ist wie folgt:

Gespannarbeiten ein Teil der Vorfrucht	9,00	Mk.,
Samen 65 g (10000 Pflanzen à 80 Pfg.)	8,00	„
Handarbeiten, Pflanzen, Hacken usw.	15,00	„
Die Düngerfuhren zur Hälfte usw. .	45,00	„
Das dreimalige Abstreifen der Blätter	15,00	„
Abfahren des Kohles	3,00	„
Pacht	15,00	„
	110,00	Mk.

Der Ernteertrag ist dagegen 25 Ztr. à 5 Mk.; eventueller Gewinn 15 Mk.

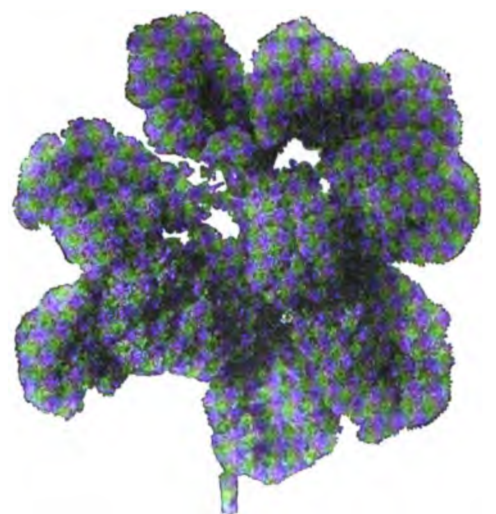


Abb. 8 Niedriger, grüner, feingekrauster Blätterkohl.
Nach der Natur aufgenommen.



Abb. 9. Hoher, grüner, feingekrauster Blätterkohl.
Nach der Natur aufgenommen.

Die Kohlrübe.

Die Kohlrübe ist eine weniger empfindliche Kulturpflanze, die uns immer guten Ertrag bringt und auch alle Witterungsunbilden gut überdauert.

Die Kultur derselben ist wie bei den Kohlarten. An Sorten ist die Wilhelmsburger gelbe die empfehlenswerteste und die gelbe kurzlaubige Schmalz.

Der Ertragsanschlag ist wie folgt:

Zweimaliges Pflügen und sonstige Spannarbeiten	12,00 Mk.,
125 g Samen	2,50 „
12350 Pflanzen (à 1000 80 Pfg.) bei 45 cm Pflanzenweite	10,00 „
Pflanzen, Hacken und Handarbeiten .	17,00 „
Schneiden und Verladen	15,00 „
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.) und chemischer Dünger	90,00 „
Pacht	30,00 „
	176,50 Mk.

Die Ernte ist dagegen 250 Ztr. à 80 Pfg.; eventueller Gewinn 23,50 Mk.

Kohlrabi.

Dieses Gemüse wird meistens als Frühgemüse angebaut, um nach Räumung des Feldes eine zweite Frucht zur Aberntung zu bringen. Die Ackerkultur erfolgt wie bei den Kohlarten. Die Beschaffung der Pflanzen geschieht in Kästen, aus denen die Pflanzen im April auf das freie Land gepflanzt werden. Auf 1/4 ha werden 11 Fenster à 20 Schock Pflanzmaterial gerechnet. An Sorten werden gepflanzt: Wiener Glas, Dreienbrunner, englische Glas, weißer und blauer. (S. Abb. 10 u. 11 S. 34.)



Abb. 10. Kleinblättriger, weißer, Wiener Kohlrabi.

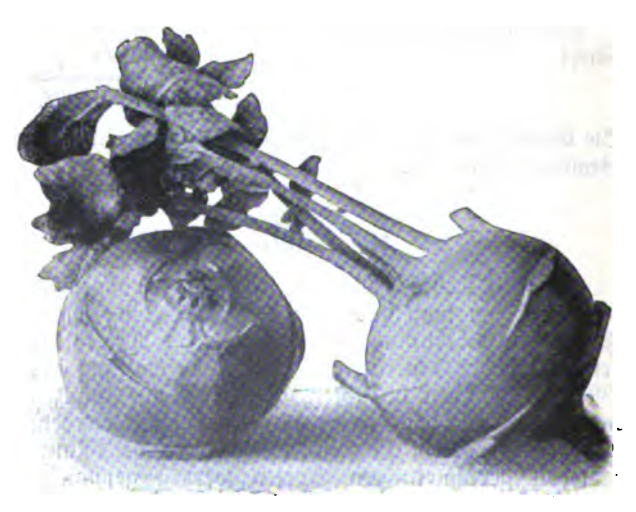


Abb. 11. Dreienbrunner Kohlrabi.

Der Ertragsanschlag ist:

Gespannarbeiten, dreimaliges Pflügen usw.	18,00 Mk.,
45 g Samen und 12350 Pflanzen (à 1000 1,20 Mk.)	17,00 „
Handarbeiten, Hacken, Pflanzen . . .	15,00 „
Schneiden	15,00 „
Düngerfuhren (10 Fuhren à 7 Mk.), Breiten und chemischer Dünger zur Hälfte	45,00 „
Abfahren der Kohlrabi	5,00 „
Pacht	15,00 „
	130,00 Mk.

Der Ernteertrag stellt sich auf 200 Schock à 1 Mk.; eventueller Gewinn 70 Mk.

Der Winterkopfsalat.

Zu dem Winterkopfsalat beginnen die Arbeiten Anfang August, zu welcher Zeit am besten in frisch umgebrochene Roggenstoppel die breitwürfige Aussaat zum Heranwachsen des Pflanzenmaterials vorgenommen wird. Man unterscheidet gelben, grünen und bräunlichen Winterkopfsalat. Der bräunliche wächst früher und erzielt die besseren Preise. Der grüne und gelbe wird fester, aber später. Das gut vorbereitete Land wird so hergerichtet, wie bei den Kohlsorten beschrieben. In der Auswahl der Lage soll man jedoch vorsichtig sein, da schneelose Winter und starke Ostwinde vor allem die Pflänzchen, welche kaum Wurzel gefaßt, zum Erfrieren bringen. Eine besonders gegen Ost- und Nordwinde geschützte Lage ist daher Vorbedingung. Je humusreicher der Boden, desto besser, da dieser wärmer ist.

Das Pflanzen geschieht Mitte Oktober in Marqueurfurchen bei 65 cm Weite und in den Reihen auf Entfernung von 25 cm. Zur besseren Pflanz-

arbeit werden die Reihen vorher festgetreten, wodurch auch eine Vertiefung hervorgebracht wird, in welcher die Pflanzen geschützter gegen die Fröste stehen, auch Schnee wird durch diese leichter aufgehalten. In strengen Wintern ist die ganze Pflanzarbeit umsonst ausgeführt; auch wenn im Januar, Februar Auftauen und erneute Fröste abwechseln, reißen die zarten Würzelchen durch, es stehen dann nur noch kränkelnde Pflänzchen auf dem Felde, und die Mühe war umsonst. Steht der Salat im Frühjahr gut, so lohnt er eine Salpetergabe von 1/2 Ztr. pro 1/4 ha recht gut; denn die Entwicklung geht danach schneller vor sich. Sind die Köpfe fest, dann müssen sie gestochen werden, da eintretender Regen sie schnell zum Schossen bringt und unverkäuflich macht. Man muß deshalb bei Salat ein gutes Absatzgebiet haben, sonst läuft man Gefahr, allenfalls nur Samen zu ernten, den man sehr schwer los werden würde.

Da Wintersalat schon im Mai bis Juni das Land räumt, so wird stets eine zweite Ernte damit verbunden, vielleicht Frühkartoffeln oder frühe Kohlrabi, die beide noch gute Erträge bringen.

Man sticht pro 1/4 ha Wintersalat im Mittel 500 Schock, wenn das Land gut bestanden ist, zu 0,60 bis 2,00 Mk. pro Schock, im Mittel 1 Mk., was für die so manchmal vergebliche Mühe ein schöner Gewinn ist.

Der Ertragsanschlag stellt sich wie folgt:

Gespannarbeiten einmal Pflügen usw.	6,00	Mk.,
Samen und Pflanzmaterial	6,00	„
Handarbeiten, Hacken, Pflanzen . .	20,00	„
Stechen der Köpfe	15,00	„
Düngerfuhren $\left(\frac{10 \text{ Fuhren à } 7 \text{ Mk.}}{2}\right)$ und 1/2 Ztr. Salpeter	40,00	„
Übertrag:	87,00	Mk.

	Übertrag:	87,00 Mk.,
Abfahren des Salates	. . . . . .	10,00 "
Pacht	. . . .	15,00 "
		112,00 Mk.

Die Ernte beträgt 500 Schock à 1 Mk., der eventuelle Gewinn 388 Mk.; da jedoch der Salat ein Jahr um das andere ausfriert, nur 194 Mk.

Der Sommersalat.

Dieser schließt sich in der Aberntung an den Wintersalat an. Die Pflanzen müssen in Kästen



Abb. 12. Goldgelber Steinsalat.

gezogen werden, später auch im freien Lande, wenn man nicht frühen Sommersalat haben will. Der Sommersalat gedeiht recht gut auf feuchtem Boden und wenn reichliche Regenmengen niedergehen, denn er braucht zu seiner Entwicklung, sollen die Köpfe sich gut ausbilden, viel Wasser.

Von den verschiedenen Sorten gibt es auch einen bräunlichen, einen geblichen und grünen; die emp=

pfehlenswertesten sind Steinkopf, gelber und brauner Maikönig, Erfurter Dickkopf usw. Das Land muß recht gute Mistdüngung haben. Der Sommersalat ist ebenfalls für ½ Ztr. Salpeter pro ¼ ha dankbar. Sind die Köpfe geschlossen, so tritt auch hier die Kalamität ein, daß bei eintretendem Regen die Köpfe schossen und zum Konsum unbrauchbar werden; deshalb ist ein guter Absatz Vorbedingung.

Der Anbau von Sommersalat geschieht zumeist mit einer zweiten Ernte, indem man Kohlrabi oder



Abb. 13. Maikönig-Salat.

Gurken dazwischen pflanzt, da auch Sommersalat die andere Pflanze durch Beschattung nicht stört, das Land früh verläßt und seine Aberntung eine leichte ist, wodurch die zweite Pflanze keinen Schaden erleidet.

Der Ertragsanschlag ist:

Gespannarbeiten einmal Pflügen usw.	6,00	Mk.,
Samen und Pflanzmaterial	10,00	„
Handarbeiten, Pflanzen, Hacken . .	20,00	„
Stechen der Köpfe und Verladen . .	15,00	„
Übertrag:	51,00	Mk.

Übertrag:	51,00 Mk.,
Düngerfuhren $\left(\frac{10 \text{ Fuhren à 7 Mk.}}{2}\right)$	
und 1/2 Ztr. Salpeter	40,00 „
Abfahren des Salates	10,00 „
Pacht	15,00 „
	116,00 Mk.

Der Ernteertag ist auf 300 Schock zu rechnen à 50 Pfg.; er ergibt einen eventuellen Gewinn von 34 Mk.

Der Spinat.

Der Spinat ist ein sehr beliebtes Gemüse und wird in der Regel als Vorernte angebaut. Ein reichlich mit Stalldünger versehenes Land, am zweckmäßigsten abgeernteter Roggen oder Wintergerste, wird zur Saat gut hergerichtet und der Samen 2 cm tief durch die Drillmaschine in Reihenentfernung von 21 cm Ende August eingesät. Das Saatquantum pro 1/4 ha ist 6—7 kg. Als beliebteste Sorten werden Viktoria, Krauterich und Neuseeländer gebaut. Je nach der Entwicklung können schon im Spätherbst die größten Stauden gestochen werden; jedenfalls liefert Spinat im Frühjahr das erste Gemüse.

Der Ertragsanschlag stellt sich folgendermaßen:

Gespannarbeiten einmal Pflügen usw.	6,00 Mk.,
Samen (7 kg pro 1/4 ha à 1 Mk.) .	7,00 „
Drillen	1,00 „
Düngerfuhren $\left(\frac{10 \text{ Fuhren à 7 Mk.}}{2}\right)$	
und chemischer Dünger	45,00 „
Schneiden pro Ztr. 70 Pfg., 50 Ztr.	35,00 „
Abfuhr des Spinates	12,00 „
Pacht	15,00 „
	121,00 Mk.

Der Ertrag ist durchschnittlich 50 Ztr. à 5 Mk.; das gibt einen eventuellen Gewinn von 127 Mk. pro 1/4 ha.

Als Nachfrucht werden Kartoffeln, Kohlarten, Erbsen und Bohnen angebaut, da Spinat im April das Land räumt.

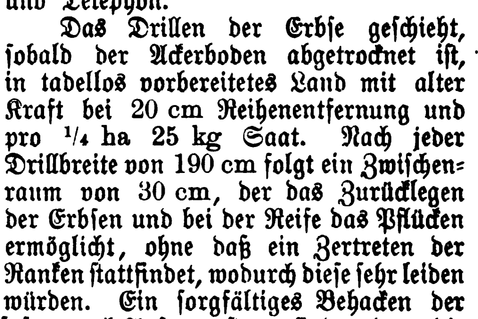
Die Erbse.

Im feldmäßigen Anbau wird die Erbse entweder als Früherbse oder für die Konservenfabriken später angebaut, so daß die Ernte nach dem Spargel im Juli folgt.



Abb. 14. Erbse Telephon.

Als Früherbse gelten Guttenberger, Mai, Dr. Max Lean und Vorbote, als Konservenerbse, Braunschweiger Folgen, Ruhm von Kassel, Riesenschnabelerbse und Telephon.



Das Drillen der Erbse geschieht, sobald der Ackerboden abgetrocknet ist, in tadellos vorbereitetes Land mit alter Kraft bei 20 cm Reihenentfernung und pro 1/4 ha 25 kg Saat. Nach jeder Drillbreite von 190 cm folgt ein Zwischenraum von 30 cm, der das Zurücklegen der Erbsen und bei der Reife das Pflücken ermöglicht, ohne daß ein Zertreten der Ranken stattfindet, wodurch diese sehr leiden würden. Ein sorgfältiges Behacken der Erbsen hat sofort nach Aufgang stattzufinden, denn die Erbse ist gegen Unkraut sehr empfindlich, und der Ertrag leidet hierdurch wesentlich. Um eine gute Ernte zu haben, gehört vor allem auch erbsenfähiger Boden dazu, eher schwerer als zu leichter Boden, und zur früheren Reife und besseren Verwertung ist deshalb auch hier wiederum ein warmer Boden der passendste, der früheren Saat und des rascheren Wachstums wegen. Ende Mai

und Anfang Juni beginnen die ersten Schoten stark zu werden; die Pflückarbeit fängt an. Als Nachfrucht baut man gewöhnlich eine Kohlart, für welche der Anbau noch zu richtiger Zeit erfolgen kann.

Der Ertragsanschlag stellt sich wie folgt:

Gespannarbeiten einmal Pflügen usw.	6,00	Mk.,
25 kg Samen à 0,24 Mk.	6,00	„
Drillen usw	1,50	„
Handarbeiten, Hacken einmal . . .	3,00	„
Düngerfuhren nach erster Tracht, chemischer Dünger, Superphosphat . .	45,00	„
Pflücken der Schoten pro 1/4 ha oder Ztr. 0,75—1,00 Mk.	60,00	„
Abfuhr der Schoten	10,00	„
Pacht	15,00	„
	146,50	Mk.

Der Ernteertrag ist 80 Ztr. grüne Schoten à Ztr. 2,5 Mk. Dies ergibt einen eventuellen Gewinn von 53,50 Mk. und die zu erwartende nächste Ernte.

Feinde der Erbse sind der Meltau und starke Trockenheit. Durch ersteren werden die Schoten im frühen Wachstum sehr geschädigt und gehen ein, bei starker Hitze und Trockenheit schreitet die Reife zu schnell fort, so daß eine marktmäßige Gewinnung plötzlich aufhören muß, da harte Erbsen mehligen Geschmack haben und nicht gekauft werden. Wenn deshalb Arbeitskräfte nicht genügend vorhanden sind — man rechnet pro 1/4 ha 8 Leute — so wird es vorkommen, daß man nicht Schoten, sondern Erbsen erntet, entgegen den weiteren wirtschaftlichen Einrichtungen, verbunden mit Ertragsverlust.

Die Bohne.

Der feldmäßige Anbau der Bohne ist als direkte Marktware meistens nicht rentabel, da, wenn die Bohne gerät, oft kaum das Pflückerlohn dabei bezahlt wird, und mißrät die Bohne, so leidet der Anbau doch meistens auch darunter. Zwar ist in solchem Falle der Preis ein angemessener, ja hoher, aber dann gibt es gewöhnlich keine Bohnen zu pflücken; man hat davon keinen Nutzen. Die Bohne verträgt frischen Dünger, verlangt aber auch besseren Boden. Bei feldmäßigem Anbau kommt nur die Buschbohne in Betracht.

Als ertragreichste und von den Konservenfabriken bevorzugte Bohne ist Heinrichs weiße Riesenbohne zu nennen. Das Land muß tief durchgepflügt werden, im Herbst oder im Frühjahr gut vorgearbeitet, so daß Mitte Mai nach vorherigem Markieren die Bohnen 4–5 Stück auf 45 cm ins Quadrat mittelst kleiner Handhacken ausgelegt werden bei 2—3 cm Tiefe. Nach dem Legen gibt ein leichter Eggenstrich dem Lande ein glattes und gleichmäßiges Aussehen. Der Bestand wird sich dann pro 1/4 ha auf 12700 Stauden stellen. Ungünstig wirken kalte und rauhe Tage bei dem Aufgange der Bohne und regnerisches Wetter ein. Eine Handhacke oder die Bearbeitung durch den Hackpflug ist zur besseren Durchwärmung des Bodens notwendig und für das Wachstum vorteilhaft. Eine frühere und noch zartere Bohne, ist „Kaiser Wilhelm“; sie gibt freilich etwas weniger Ertrag, man hat aber die Annehmlichkeit, daß „Kaiser Wilhelm“, im Falle man sie reifen lassen muß, eine gesuchte Speisebohne gibt. Als Saatmenge wird gebraucht pro 1/4 ha 50 Pfd. Man bezieht die Saat von besten Züchtern, da reine Saat hierbei für den Ertrag und die gleichmäßige Reife der Schoten eine Hauptsache ist.

Das Drillen der Bohnen empfiehlt sich dort, wo das Stecken großer Flächen nicht möglich ist, weil die Arbeitskräfte zurzeit unentbehrlich sind. Die Saatmenge muß eine etwas größere sein und dürfte nicht unter 70 Pfd. pro 1/4 ha betragen. Dem Stecken näher würde man kommen, wenn man die Saat mit der Drillmaschine dibbelt, wodurch regelmäßiger Stand, besseres Auflaufen, bequemeres Hacken, Pflücken und auch eine Saatersparnis erzielt wird.

An grünen Bohnen erntet man 30—50 Ztr. pro 1/4 ha; als Pflückerlohn zahlt man 50 Pfg. pro Ztr.

Der Ertragsanschlag stellt sich wie folgt:

Gespannarbeiten zweimal Pflügen usw.	15,00	Mk.,
25 kg Samen (à 100 kg 76—176 Mk.)	30,00	„
Handarbeiten, Legen der Bohnen . .	5,00	„
Hacken usw.	10,00	„
Pflücken der Bohnen (pro Ztr. 50 Pfg.)	30,00	„
Abfuhr	10,00	„
Pacht	30,00	„
	130,00	Mk.

Der Ertrag ist durchschnittlich pro 1/4 ha 40 Ztr. grüne Bohnen à Ztr. 4 Mk.; bleibt ein eventueller Gewinn von 30 Mk.

Der Rhabarber.

Der Rhabarber ist ein Gemüse, welches billig geliefert werden kann, da sein Wachstum ein äußerst üppiges ist; seine Ernte fällt auch in eine Zeit, wo es wenig Gemüse gibt. Er ist ein besonders bekömmliches Gemüse für Leute, die wenig Bewegung haben. Bekannt als eßbares Gemüse oder Kompott ist der Rhabarber in Deutschland erst seit 1890, vordem war er nur als Zierstaude in Gärten zu finden.

Da Rhabarber ein äußerst üppiges Wachstum hat und auch nur so gewachsene Stengel zart und begehrt sind, so zeigt dies schon, daß ihm ein kräftiger feuchter Boden und massenhafter Dünger geboten werden muß.



Abb. 15. Queen Victoria.
Rhabarber, marktfähig gebunden.
Nach der Natur aufgenommen.

Der Ackerboden, wo Rhabarber gut gedeihen soll, darf nicht an stauender Nässe leiden, anderenfalls muß diese durch Drainage auf 1 m Tiefe gesenkt werden, aber der Boden darf auch nicht trocken sein. Bevor man Rhabarber anlegt, ist es von großem Nutzen für den späteren Ertrag, daß der Boden auf 50 cm rajolt wird, sei es durch den Pflug, sei es durch den Spaten, und daß eine Stallmistmenge von 400 Ztr. pro 1/4 ha mit dem Boden vor Eintritt des Winters gemengt wird.

Im zeitigen Frühjahr wird das Land markiert, in Reihen von 1,50 m Breite und in der Reihe auf 1 m. Auf dem Kreuzpunkt wird eine Pflanze einen Spatenstich tief eingesetzt. Die Rhabarberpflanzen bezieht man pro 1000 Stück mit 200—300 Mk. von Landwirten oder Gärtnern, welche Anlagen haben. Nach fünf- bis sechsjähriger Nutzung macht sich ein Umlegen der Pflanzung notwendig, und da die

Rhabarberpflanze seit sechs Jahren ihres Standes an Umfang bedeutend zugenommen hat, so wird durch das Messer eine solche Pflanze, je nachdem, in zwei bis sechs Teile geteilt; jeder neue Teil bildet eine brauchbare Pflanze. Rhabarber ist dankbar für eine Düngung mit Salpeter, Kainit und Thomasmehl. Man kann ihm kaum genug tun mit einer Gabe von 100—200 kg Salpeter, 200—300 kg



Abb. 16. Rhabarberfeld in Kleinkugel.
Nach der Natur aufgenommen.

Kainit und ebensoviel Thomasmehl pro 1/4 ha. Auch mit Latrine und Jauche kann man ihn tüchtig im Winter versehen; dann sind die Stengel 1/2 bis 1 kg schwer. Diese sind dem kaufenden Konsumenten lieber, als wenn fünf und noch mehr Stengel zu einem Pfund gehören. Der beliebteste Rhabarber ist Queen Victoria, eine Hamburger Züchtung, welche starke Stengel mit rotem Anflug liefert.

Im ersten Jahre ist der Acker rein von Unkraut zu halten; eine Ernte ist nicht statthaft, da die

Staude mit ihrer Ausbildung in der Bewurzelung vollauf zu tun hat, wozu die sich bald zeigenden kurzen starken Stengel mithelfen. Deshalb ist eine Störung durch Abbrechen dieser Stengelblätter der Pflanze zum Schaden.

Die Düngung mit Jauche, Latrine oder chemischem Dünger ist im Winter darauf zu wiederholen, und nun, nachdem die ersten Stengel Ende April herauswachsen, kann mit der Ernte begonnen werden.

Nicht alle Stengel sollen herausgezogen werden, sondern nur die stärksten und ein Drittel der Anzahl in der Weise, daß die zwei Flügelblätter am Ende bei dem Hervorziehen an dem gezogenen Stengel daran sitzen. Das Blatt oben wird durchs Messer eingestutzt, die Stiele gewaschen, zu einem Pfund vereinigt und mit Bast zusammengebunden. So will es der Markthandel. Der Engroshandel übernimmt die Ware gewaschen in Körben à 100 Pfd. Nach acht Tagen kann dieselbe Staude von neuem, immer jedoch in der schonenden Weise, weitere Stengel hergeben. Bei dem ersten Verkaufe zahlt der Abnehmer gern 15 Pfg. pro Pfd.; der Preis verringert sich von Markttag zu Markttag, so daß er zuletzt auf 5 Pfg. stehen bleibt.

Nach meinen Erfahrungen — alle bisher erwähnten Berechnungen entstammen eigenen Erfahrungen — liefert 1/4 ha 75 Ztr. Rhabarber. Der Durchschnittspreis war 9,2 Pfg. pro Pfd., so daß ein Brutto-Geldertrag von 690 Mk. erzielt wurde.

Der Ertragsanschlag ist wie folgt:

Gespannarbeiten oder Rajolen durch den Spaten (für 6 Jahre 175 Mk.) =	30,00 Mk.,
40 Fuhren Stalldünger (à 7 Mk. durch 3 Jahre 280 Mk.)	95,00 „
Chemischer Dünger	60,00 „
Übertrag:	185,00 Mk.

	Übertrag:	185,00 Mk.,
Handarbeiten, Pflanzen und Behacken		15,00 „
Brechen der Stiele und Zubereitung .		50,00 „
Abfuhr.		10,00 „
Pacht		30,00 „
		290,00 Mk.

75 Ztr. Ertrag à 9,2 Mk., so daß ein eventueller Gewinn von 400 Mk. pro 1/4 ha sich ergibt.

Das Pflanzmaterial ist nicht in Rechnung gestellt, da bei dem Umlegen des Rhabarbers die Pflanzen nicht aufgebraucht sind, sondern sich vermehrt haben um das Zwei- bis Sechsfache. Es sind auch keine Zinsen des Anlagekapitals in Anschlag zu bringen. Ist die Arbeit bei der Rhabarberernte keine geringe, so kann sie doch zu gelegener Zeit ausgeführt werden, da die Stengel, wenn die Zeit zum Brechen absolut nicht zu erübrigen ist, ohne Nachteil zwei, drei, vier Tage länger stehen können, ohne daß Verlust oder Minderwertigkeit herbeigeführt wird. Etwas muß jedoch pünktlich besorgt werden, das ist das Herausbrechen der Blütenstiele am Anfange ihres Hervortretens, da auf diese die Rhabarberpflanze eine Menge Nährstoffe verwendet zum Schaden der Blätterbildung. Über die Blätterkrone sollen die Blütenstiele nicht herauswachsen; jedoch sollen nicht alle Blütenstiele auf einmal beseitigt werden, sondern zwei sollen immer stehen bleiben, dürfen aber nicht länger schießen als vordem angegeben. In manchen Jahren wachsen recht viele Blüten, in anderen weniger; es hängt dies mit der Entwicklung zusammen. Alles in allem gehört eine Rhabarberkultur mit zu den einträglichsten und sichersten, da Feinde oder Witterung den Ertrag nicht beeinflussen, eine Überproduktion auch noch lange nicht zu befürchten ist; es sei denn, ein neues Gemüse ähnlicher Art

mit noch billigerem Verkaufspreis würde entdeckt oder gezüchtet.

Der Spargel.

Der Spargel ist ein besonders wohlschmeckendes und gut bekömmliches Gemüse, und sein vermehrter Anbau ist noch längst nicht an der Grenze der Unrentabilität und Überproduktion angekommen; denn mit den besseren Erwerbsverhältnissen unseres Arbeiterstandes, des Mittelstandes und der Industriearbeiter, kommen diese in die Lage, Spargel zu konsumieren, was ihnen früher nicht möglich war, und der Mehranbau wird immer schlank noch aufgenommen.

Ist der Preis für Spargel nun zwar etwas geringer geworden, so wird dies durch besseren, rationelleren Anbau und bessere Düngung wieder wettgemacht.

Als Spargelboden ist der am besten geeignet, welcher nicht an stauender Nässe leidet, und den man als warmen, humosen, lehmigen Sandboden bezeichnet. Ist der Sandboden feucht genug, so kann auch solcher noch vorteilhaft zur Spargelkultur herangezogen werden, nicht aber steriler Sand oder schwarzer Sand mit Kiesunterlage. Bei der Anlage von Spargelkulturen auf solchen Sandböden wird man große Freude und reiche Erträge nicht haben.

Ist ein warmer, sandiger, humoser Lehmboden oder auch lehmiger Sandboden vorhanden, so wird man sich, wenn man eine größere Anlage machen will, die Pflanzen selbst ziehen in der Weise, daß man die frühesten stärksten Pfeifen schießen läßt und von diesen die Samen im Herbste sammelt. Nach voller Reife werden die roten Beeren in Wasser geweicht und nach etlicher Zeit die Schalen durch ein Sieb gewaschen, der Same wird getrocknet, gereinigt und zur Aussaat im März aufbewahrt. Auf ein humoses,



Abb. 17. Braunschweiger Ruhm, 5jährige Pflanze.
Nach der Natur aufgenommen.

lockeres Beet in alter Kraft drillt man den Samen mit der Handdrillmaschine auf 19 cm Weite aus. Spargelsamen liegt lange im Boden, ehe er keimt. Da der Keim recht winzig ist, muß das Beet sauber und von Unkraut rein gehalten werden. Nach einem Jahre sind die Spargelpflanzen so gewachsen, daß man mittelst der vierzinkigen Düngergabel die Pflanzen herausheben kann, sie werden verlesen und gesteckt.

Der Boden ist im Vorjahre mit 30—40 Fuhren Stalldünger pro 1/4 ha zu versehen und 50 cm tief durch den Pflug unterzurajolen. So bleibt der Acker über Winter liegen. Im Frühjahr, sowie es die Abtrocknung gestattet, wird pro 1/4 ha 100 bis 200 kg Thomasmehl und ebensoviel Kainit ausgestreut, eingekrümmert und abgeeggt. Darauf folgt der Marqueur, durch welchen 1,25 m weite Furchen gezogen werden, welche mit dem Spargelpfluge vertieft werden. Dieser aufgepflügte Graben wird aufgeschippt und die Sohle mittelst Hakens — es eignet sich dazu der Anhäufelpflug Planet ganz gut — in der Tiefe noch gelockert. In diese gelockerte Grabensohle wird die Spargelpflanze gepflanzt, und zwar so, daß ein Mädchen in der Entfernung von 50—60 cm ein Loch mittelst Spaten aushebt, ein zweites Mädchen legt schräg, wie der Spatenaushub es ermöglicht, die Pflanze ausgebreitet mit der Wurzel daran, und das erste Mädchen läßt die ausgehobene Erde flach darauffallen, so daß die Wurzelkrone 1—2 cm bedeckt ist. Voraussetzung ist, daß der Boden klar und gar und ohne Klöse ist. Der ganze Vorgang ist derselbe, wie bei dem Pflanzen der Kartoffeln mit dem Spaten. Die Zeit des Pflanzens ist früh genug zu wählen, damit folgender Regen die Pflanzen zum Anwachsen bringt. Die Krone der einjährigen Pflanze darf beim Pflanzen noch gar nicht oder nur gering auszutreiben beginnen, was

Mitte April geschieht, zu welcher Zeit natürlich auch das Land zum Pflanzen abgetrocknet sein muß.

Werden nur stets so viel Pflanzen aus dem Beete ausgehoben, als am nächsten Tage zum Pflanzen verbraucht werden, so wird, wenn nicht ganz trockenes Wetter eintritt, ein tadelloser Aufgang zu erwarten sein. Das Land wird vom Unkraut reingehalten und die Dämme mit Buschbohnen ausgenutzt oder noch besser ohne Bepflanzung gelassen. In den ersten beiden Jahren nimmt man Nachpflanzung vor für den Fall, daß der Maulwurf Pflanzen gehoben und zum Vertrocknen gebracht hat, und hält den Acker rein. Im zweiten Jahre, Mitte Juli, gebe man pro 1/4 ha 100—200 kg Kainit, 100—200 kg Thomasmehl und 100—200 kg Salpeter, damit ein kräftiger Aufwuchs der Pfeifen erzielt wird; im dritten Jahre sticht man die stärksten Pfeifen, nachdem im März, April die Erde auf die Spargelreihen derart übergedeckt ist, daß dort, wo früher die Pflanzsohle war, ein Damm sich erhebt, welcher mit seiner höchsten Stelle 30—35 cm über der Wurzelkrone liegt. Dieser Erddamm ist sauber abzuharken und mit der dreiteiligen Handwalze fest anzudrücken, damit jeder hebende Spargelkopf durch Aufreißen der geglätteten Fläche uns anzeigt, wo er durchbrechen will. Ehe Sonne und Luft den Spargel grün und violett färbt, muß die Pfeife gestochen sein auf die ganz gleichmäßige Länge von 20 bis 25 cm. Das Stechen wird mit dem langen Spargelmesser, teils Meiselform, teils Messerform, so ausgeführt, daß die Erde mit der Hand in der Tiefe nach der Wurzelkrone entfernt wird, damit nebenstehende jüngere Pfeifen nicht verletzt werden beim Stechen, und die freigelegte Pfeife wird schräg von oben nach unten durchgestochen. Das Messer muß stets scharf geschliffen sein, damit keine Fasern entstehen, sondern ein scharfer, glatter Schnitt. Die

Erde ist ordnungsmäßig in das gebildete Loch zu bringen und festzudrücken, damit die nächste Pfeife wiederum auch hier gesehen wird, ehe sie durchbrechen will.

So gestochene Pfeifen werden in viereckig geraden Handkörben gesammelt und in größere Transportkörbe gelegt, damit kein Bruch entsteht. Die ersten Pfeifen sticht man Ende April. Die Ernte dauert bei jungen Anlagen bis 10. Juni, bei älteren bis 20. Juni. Länger zu stechen, ist nicht ratsam, da dies auf Kosten des nächstjährigen Ertrages geschieht. Auf 1/4 ha rechnet man eine Person, welche morgens, mittags und abends das Spargelstechen ausführt. Damit das ordnungsmäßig geschieht, ist unbedingte Aufsicht notwendig, da hier durch schlechtes, gleichgültiges und faules Stechen die Wurzelkronen beschädigt und die nebenstehend treibenden Pfeifen zerstochen werden und dann faulen; außerdem werden die durchbrechenden Spargel übersehen, so daß sie grün und blauköpfig werden, was dem Ansehen der Ware ungeheuer schadet, ja, sie bedeutend minderwertig macht. Je nach der Abmachung wird gewaschener oder ungewaschener Spargel verlangt; auch über das Sortieren bestehen besondere Vereinbarungen, ob es in zwei oder drei Sorten zu geschehen hat.

Am zweckmäßigsten und einfachsten ist die Abgabe unsortiert, wie ihn der Boden gibt, täglich frisch auf Abschluß. Die Verwertung ist hier jedoch die billigste. Besser ist Sortierung nach Stärke der Pfeifen in zwei oder drei Qualitäten ungewaschen in Körbe von gleichem Inhaltsgewicht. Am meisten Arbeit macht der Detailverkauf, welcher gewaschenen und auf 1 Pfd. gebundenen Spargel in zwei oder drei Qualitäten verlangt. Das Aufheben solchen Spargels geschieht in Wasserkübeln im dunklen Keller, unter nochmaliger Erneuerung des Wassers an heißen Tagen, sonst nimmt der Spargel sehr leicht

Faulgeruch an. Auch ein Bedecken mit feuchten Tüchern ist an heißen Tagen zu empfehlen. Jedenfalls ist dieser Verkauf der lohnendste. Am beliebtesten ist der Braunschweiger Ruhm wegen seiner Stärke, Zartheit und seines guten Aromas. Der Schneekopf hat sich eingeführt, weil er durch die Luft niemals eine blaue Spitze bekommen sollte. Diese Eigenschaft ist auch vorhanden, aber zum Unglück wird die Spitze nicht erst blau oder braun, sondern gleich grün, was noch schlimmer ist. Auch der Ertrag ist vom Schneekopf geringer; er treibt zwar eine Menge Pfeifen, aber schwache. Sein Anbau ist deshalb nicht empfehlenswert.

Gedüngt wird Mitte Juli wie vorher angegeben; den Winter über mit Jauche, Kloake, ohne daß der Acker zerfahren wird. Auch Stalldünger ist im Winter auszufahren, pro 1/4 ha alle zwei Jahre zehn Fuhren à 22 Ztr.; wird mit dem Spaten im Winter, wenn es geht, sonst im Frühjahr eingegraben. Das Spargelkraut wird, wenn es dürr ist, abgeschnitten und verbrannt wegen der Gefährlichkeit der Spargelfliege, welche in dem unteren Stengelteile sich verpuppt hat.

Der Ertragsanschlag für Spargel ist pro 1/4 ha:

Gespannarbeiten, vierspännig Pflügen $\frac{15}{15}$ Mk. = 1,00 Mk.,

30 Fuhren Stalldünger à 7 Mk. und Breiten . . . . $\frac{210}{15}$ Mk. = 16,00 „

Den Acker markieren, krümmern und eggen . . . . $\frac{8}{15}$ Mk. = 0,50 „

Das Auspflügen der Spargelgräben . $\frac{20}{15}$ Mk. = 1,50 „

Übertrag: 19,00 Mk.

Übertrag:	19,00	Mk.,
Spargelpflanzmaterial pro 1/4 ha $\frac{30}{15}$ Mk. =	2,00	„
Das Pflanzen des Spargels $\frac{30}{15}$ Mk. =	2,00	„
Unkrautreinhalten, Nachpflanzen und Spargelschneiden . . . . $\frac{15}{15}$ Mk. =	1,00	„
Anlagekosten, auf 15 Jahre Standdauer berechnet, pro Jahr . . .	24,00	Mk.,
Dazu kommen alljährliche Ausgaben:		
1/4 ha mit dem Spaten graben, unkrautreinhalten, Harken und Walzen der Dämme	40,00	„
Alle 2 Jahre 12 Fuhren Stalldünger (à 7 Mk.)	42,00	„
pro 1/4 ha 150 kg Kainit	5,00	„
pro 1/4 ha 150 kg Thomasmehl .	10,00	„
pro 1/4 ha 150 kg Chilisalpeter . .	30,00	„
50 Tage Spargelstechen (à 1,30 Mk)	65,00	„
1/4 ha Spargelputzen, Verwiegen usw.	30,00	„
Stechgeräte und sonstige Unkosten	4,00	„
Ackerpacht	30,00	„
	280,00	Mk.

Der Ernteertrag ist zu rechnen jährlich 17 Ztr. Spargel à 38 Mk. = 646 Mk. pro 1/4 ha, eventueller Gewinn 366 Mk., welcher sich verringert bei Abschluß nach der Konservenfabrik um 100 Mk. pro 1/4 ha. Nach dieser Berechnung ist Spargelkultur die erträglichste Anlage und wohl zu empfehlen, da der Betrieb ausdehnbar ist.

Die Gurke.

Der Anbau der Feldgurke ist dort lohnend, wo der Acker passend ist. Ein humoser, warmer, sandiger

Lehmboden ist der geeignetste. Die Vorbereitungen des Ackerlandes sind dieselben wie bei den Kohlarten: dreimaliges Pflügen, damit der Stalldünger in bester Verteilung den Boden durchsetzt, nicht starkes Walzen des Bodens, damit die Wurzel der Gurke einen lockeren, wolligen Boden findet, und eine Gabe an chemischen Dünger von 100—150 Pfd. ammoniakalischen Superphosphat $^{9}/_{9}$ pro $^{1}/_{4}$ ha. Nie soll Salpeter angewendet werden, da solche Gurken schlechte Haltbarkeit haben.

Nach dem 8. Mai kann die Drillsaat vorgenommen werden in Reihenentfernung von 95 cm. Man gebraucht als Saat pro $^{1}/_{4}$ ha $2\,^{1}/_{2}$ Pfd. Gurkensamen der beliebten Naumburger oder der halblangen volltragenden Feldgurke. Die Tiefe der Saat darf nicht über 1—2 cm betragen. Je wärmere Tage nach der Saat folgen, desto bessere Aussichten auf einen guten Aufgang hat man, und wenn der Aufgang in kürzester Zeit (in acht bis zehn Tagen) glückt, dann ist die Hoffnung auf weiteres Gedeihen schon nicht unberechtigt. Stellen sich nach der Saat Platzregen und rauhes, kaltes Wetter ein, so ist ein Umackern das kürzeste Verfahren. Mit schweren Ackergeräten würde man alles verderben, die Saat und den Acker, und auch nur kümmerlich treibende Pflanzen bei geringem Bestande haben; und schließlich würde man nach längerem Zaudern doch noch die Umackerung, aber verspätet vornehmen.

Bei normalem Aufgange und keimfähigem Samen sind $2\,^{1}/_{2}$ Pfd. pro Morgen ein vollauf genügender Bestand, der bei der ersten Hacke noch stehen gelassen wird, aber bei der zweiten Hacke, nachdem die Pflanzen das vierte Blatt haben, so vereinzelt wird, daß die Pflanzen 15—20 cm Abstand haben. Läßt man einen dichteren Stand, so wird das Gurkenfeld bei einigermaßen warmem Wetter so dicht voll Ranken, daß die Sonne nicht hineinscheinen kann,

die Gurken Flecke bekommen, faulen und die Ableser das dichte Geranke zertreten müssen, da sie nicht wissen, wo sie hintreten und wo sie den Lesekorb hinstellen sollen. Das Ablesen der Gurken geschieht Anfang Juli in den frühen Morgenstunden, dreimal in der Woche. Man rechnet auf 1/4 ha drei Frauen, damit die Arbeit in drei Stunden getan ist. Dauert die Arbeit länger als diese Zeit in die heißen Tagesstunden hinein, dann ist ein schlechtes Ablesen die Folge, und man trägt den Verlust dabei. Es muß auch hier Aufsichtspersonal tätig sein, damit Gurken nicht übersehen werden, und nur die Gurken abgepflückt werden, welche die richtige Größe haben.

Bei dem Drillen der Gurken wird das Feldstück zweckmäßig so eingerichtet, daß man 8 Reihen Frühkartoffeln dazwischen pflanzt, in welchen der Wagen bei dem Gurkenablesen den Frauen folgen kann, wodurch das Abtragen sehr erleichtert wird. Das Vorgewende muß ebenso mit Kartoffeln bepflanzt und ein zweiter Streifen zum Wiederherauffahren muß vorgesehen sein. So lassen sich die Gurken bequem sammeln. Ein Mann muß auf dem Wagen vorsichtig ausschütten, daß kein Bruch entsteht, denn dieser ist unverkäuflich. Ein wesentlicher Vorteil ist es, wenn das Gurkenfeld geschützt liegt. Man erreicht dies durch ein gutes Roggenfeld auf der westlichen Seite oder mit zwei Drillmaschinen breiten Pferdezahnmais; denn gegen Winde sind die Gurken sehr empfindlich, auch wird nicht selten Meltau durch diese Maßnahmen abgehalten. Außer dem Meltau war es noch ein anderer Feind, der vor zwei Jahren innerhalb von 14 Tagen die Gurkenfelder so verheerte, daß alle Ranken dürr wurden und abstarben. Die wissenschaftliche Forschung hat dafür bisher noch keine Erklärung gebracht.

Die Gurke wird nach Schock à 64 Stück gehandelt. Man rechnet pro 1/4 ha 300—500 Schock à 1 Mk. Anfang September geht die Ernte zu

Ende mit dem Ablesen der Pfeffergurken, d. h. die kurzen Daumengurken, die in kochenden Essig gelegt, als sogenannte Pfeffergurken zum Verkaufe gelangen. Von den Samengurken werden die Kerne von dem anhängenden Fleische gereinigt und getrocknet; das Fleisch und die Schalen werden als Senfgurken schwach gekocht, mit Essig, Zwiebeln und Senf eingemacht und als erfrischendes Kompott verbraucht. Die grünen Gurken werden als Salat verzehrt, der weitaus größte Teil als Sauergurken in Oxhoftfässer von den Einlegegeschäften eingemacht und nach Gegenden versandt, wo die Gurken nicht gedeihen.

Solche bevorzugte Gegenden, wo Gurkenbau berechtigt ist, gibt es nicht viele. Im Deutschen Reiche sind zu nennen die Gegend südöstlich von Halle, Naumburg—Weißenfels—Merseburg, Calbe, Zerbst, Lübben und Liegnitz, letztere neuerdings am leistungsfähigsten.

Der Ertragsanschlag ist folgender:

Gespannarbeiten dreimal Pflügen usw.	18,00	Mk.,
2 1/2 Pfd. Samen (à 4 Mk.) . . .	10,00	„
Handarbeiten zweimal Hacken und Verziehen	6,00	„
Pferdehackarbeit zweimal	2,00	„
Ablesearbeit der Gurken 22 × 2 Mk.	44,00	„
Abfahren der Gurken 20 × 4 . . .	80,00	„
Pacht	30,00	„
10 Fuhren Stalldünger (à 7 Mk.) .	70,00	„
	260,00	Mk.

Der Ertrag ist 320 Mk.:

300 Schock à 1 Mk. .	der eventuelle Gewinn ist 60 Mk. pro 1/4 ha.
10 Mk. Pfeffergurken .	
10 „ Schalengurken	

Die Mohrrübe.

Die Mohrrübe folgt am zweckmäßigsten nach der Gurke, da sie ein Land mit alter Kraft wünscht ohne frischen Dünger, dabei ein Land vorzüglichster Kultur, wie das Gurkenland es ist, da dieses von Lastwagen im Herbst nicht mehr befahren ist, daher für den feinen Mohrrübensamen ein gutes Keimbeet liefert. Auch die Mohrrübe will einen warmen, humosen Boden haben, damit die Saat möglichst früh im Jahre vorgenommen werden kann; denn je früher die Saat, desto früher ein guter Aufgang, desto früher kann der Verkauf beginnen. Als Samen wählt man nur noch abgeriebenen Möhrensamen des Drillens wegen, und je nachdem, was man bezweckt, ob man Frühmöhren, Sommermöhren oder Wintermöhren zum Verkaufe bringen will, sät man Karotten, Nantaise oder Braunschweiger ohne Herz. Um ein schnelleres Auflaufen zu haben, weicht man den Samen im warmem Wasser zum Vorquellen ein. Da nämlich Möhrensamen mit feinsten Härchen besetzt ist, vergeht eine geraume Zeit, ehe die Bodenfeuchtigkeit den Samen zum Aufquellen und zur Ankeimung bringt. Durch das Vorquellen kürzt man die Zeit ab. Der Samen darf nur 1 cm tief gesät werden; die Reihen haben eine Entfernung von 17 cm. Sogleich nach dem Aufgehen muß die Mohrrübe gejätet, und die feinsten Unkräuter müssen herausgezogen werden, da der aufgegangene Samen als kleinstes Pflänzchen das Hacken nicht verträgt. Am besten stehen die Mohrrüben dann, wenn sie nicht vereinzelt zu werden brauchen, was ein höchst mühevolles Geschäft und auch nur ein schlechter Notbehelf ist; denn entweder werden die Mohrrüben auf einem Punkte alle herausgezogen, oder sie bleiben dort dreifach oder doppelt trotzdem noch stehen, beide Male der Ernte zum Nachteile.



Abb. 18.
Lange, rote, stumpfe Karotte ohne Herz.

Abb. 19.
Verbesserte Nantes Karotten.

Nach der Natur aufgenommen.

Man soll 2 1/2 Pfd. pro 1/4 ha säen. Allerdings ist der Samen in einem Jahre größer als im anderen; es hängt dies vom fruchtbaren Wetter ab, und wenn die richtige Saat jedesmal gelingt, dann darf man sich selber loben. Mohrrüben sind dankbar für 1 1/2 bis 2 Ztr. ammoniakalischen Superphosphat 9/9 pro 1/4 ha. Nach zweimaligem Hacken überläßt man die Mohrrübe sich selbst; die Ernte beginnt Anfang Juli. Die ersten Mohrrüben haben dann die Stärke eines Fingers und werden 16 Stück = 1/4 Schock mit Stroh zusammengebunden. Man rechnet 5000 bis 6000 Schock pro 1/4 ha und 25—30 Pfg. pro Schock oder 200—400 Ztr. à 3,5—1 Mk. pro Ztr.

Die Schockmöhren werden nur im Tagelohn herausgeholt; dagegen werden im Herbst pro Ztr. 10 Pfg. gegeben oder pro 1/4 ha 25 Mk. im Akkordlohn.

Der Ertragsanschlag ist wie folgt:

Gespannarbeiten einmal Pflügen und andere Kulturarbeiten	8,00	Mk.,
2 1/2 Pfd. Samen	5,00	„
Jäten, Hacken, Verziehen	28,00	„
Herausnehmen der Möhren	20,00	„
Marktfertig herzustellen	25,00	„
Chemische Düngung (2 Ztr. ammoniakalischen Superphosphat)	16,00	„
Pacht	30,00	„
	132,00	Mk.

Ertrag pro 1/4 ha 4000 Schock à 25 Pfg = 1000 Mk.,
Ertrag pro 1/4 ha 300 Ztr. à 1,5 Mk. = 450 Mk.

Der Verkauf nach Schock ist deshalb bedeutend vorteilhafter als der nach Zentnern. Nach Schock lassen sich die Mohrrüben jedoch nur einen Monat verkaufen; später, wenn das Möhrenkraut in die Reife geht, bricht das Möhrenkraut leicht ab, und von da

ab geht der Zentnerverkauf an. Als bemerkenswert muß sonach gelten, alles daran zu setzen, damit ein möglichst großer Teil als Schockmöhre losgeschlagen wird.

Den Samen bezieht man von besten Züchtern. Das Einmieten für Winter- und Frühjahrsverkauf geschieht in Erdmieten von 40 cm Breite und 40 bis 50 cm Tiefe, da die Möhrrübe so aufbewahrt sich nicht stark erwärmt und dadurch nicht zum Faulen neigt.

Die Zwiebel.

Nach Gurken folgen zweckmäßig auch Zwiebeln, da auch die Zwiebel ein Land in alter Kraft liebt ohne frischen Stalldünger; dabei soll es warmer, humoser Boden sein, der vor Winters nicht zusammengefahren ist, also Gurken oder Kartoffeln als Vorfrucht, ebenfalls wie die Mohrrübe dies wünscht. Je früher der Boden trocken wird, desto früher soll die Saat erfolgen, da die Frühjahrsfeuchtigkeit am sichersten den Samen zum Aufgehen bringt.



Abb. 20.
Zittauer Riesenzwiebel.

Der Samen darf nicht tiefer als 1 cm gedrillt werden, ebenso wie bei Mohrrüben und Gurken, und muß deshalb das Land in gartenmäßiger, feinster Krümelung ohne kleine und größere Klumpen vorbereitet sein. Ist der Boden von gröberer Beschaffenheit, und folgt nicht sanfter Regen der Bestellung, sondern Trockenheit, dann liegt bei so flacher Saat diese trocken, keimt ungleichmäßig, und der Aufgang ist ebenso ungleichmäßig. Auf 1/4 ha kann man anwenden 1 1/2 Ztr. ammoniakalischen Superphosphat, ohne dadurch

schlechte Haltbarkeit zu erzielen. Als allgemein beliebteste Handelsware baut man Zittauer Riesen, eine strohgelb bis rötlichgelbe große Sorte, welche, wenn sie dicht genug steht, die so gewünschte Mittelzwiebel bei hohem Ertrage ergibt. Das Aussaatquantum ist 7—8 Pfd. pro 1/4 ha bei 17 cm Reihenweite, je nach der Keimfähigkeit der Saat; diese sollte man immer vorher feststellen. Zwiebelsamen zieht man sich am besten selbst, indem man Zwiebeln typischer Form und Farbe auswählt und diese im Frühjahr, etwa im April, 45 cm im Verband mit der Bohnenhacke auspflanzt, so tief, daß die Zwiebelkrone noch 1 cm mit Erde bedeckt ist. Die aufgeschossenen Samenstengel müssen gleich anfänglich gut unkrautrein gehalten werden, da man später, wenn die Stengel 50—80 cm hoch gewachsen sind, durch Umknicken beim Hacken viel Schaden verursacht. Im August fängt der Samen an zu reifen und wird so ausgeschnitten, daß nur diejenigen Köpfe geschnitten werden, bei welchen die den schwarzen Kern umhüllende Kapsel an verschiedenen Stellen aufgeplatzt erscheint. So wird öfter durchgegangen; die geschnittenen Köpfe werden auf einer guten Plane in der Sonne getrocknet und abends jedesmal in einen trockenen Raum gebracht, bis durch leichtes Überdreschen die Samen aus den Samenkapseln herausfallen und gereinigt werden können.

Ist der gesäte Samen aufgelaufen, so ist ein Jäten des Feldstückes sofort vorzunehmen; denn die Saat ist noch zu fein und zart, so daß sie Hacken nicht vertragen kann. Ist die Saat 0,5—10 cm hoch gewachsen, dann beginne man zu hacken im Tagelohn, da hier Akkord nicht angebracht ist, ebenso wie bei Mohrrüben, und dadurch nur Schaden an der aufgegangenen Saat verursacht werden würde. Gelingt es nicht mit einem Male, so muß nochmals gehackt und auch sämtliches Unkraut in den Reihen

entfernt werden. Beobachtet muß hier werden, daß die Frauen bei dieser Arbeit stets zwischen die Reihen und nicht auf die Reihen treten, da anderenfalls die feinen Zwiebelpflanzen beschädigt werden.

Im August fängt die Zwiebel an zu reifen, was sich dadurch anzeigt, daß die bis dahin aufrechtstehenden Schäfte umknicken und platt auf der Erde liegen. Nun ist die Zeit, daß die Zwiebeln aufgenommen werden. Bei feuchter Bodenbeschaffenheit können die Zwiebeln sehr leicht mit der Hand herausgezogen werden, bei ganz dürrem Boden muß dies mit der Bohnenhacke geschehen, so daß unter der Zwiebelwurzel die Hacke entlang geführt wird, ohne daß die Zwiebeln verletzt werden. Hier heißt es wieder ordentlich aufpassen; denn diese Arbeit kann im Akkord gemacht werden. Man zahlt pro 1/4 ha 8 Mk. Akkordlohn.

Die herausgezogenen Zwiebeln werden so in Reihen auf dem Felde gelagert, daß die Frauensperson da, wo sie herauszieht, die Zwiebeln rechts und links von sich verteilt, und daß dort, wo sie vorwärts arbeitet, ein Streifen ohne Zwiebeln bleibt, damit die Zwiebeln nicht beschädigt werden. In den so entstehenden Streifen liegt Zwiebel bei Zwiebel; jedoch noch keine übereinander, so daß sie gut abtrocknen können.

Das Abtrocknen unterstützt man durch vorsichtiges Wenden mit enger Harke; es ist dies so vorzunehmen, daß durch die Harkenzähne Zwiebeln nicht angestochen werden. Es muß das Wenden deshalb nicht ruckweise, stoßweise geschehen, sondern die Zwiebeln müssen herumgezogen werden.

Ist das Laub an den Zwiebeln dürr geworden, so beginnt man mit dem Abschlauen im Akkord auf freiem Felde; pro Zentner zahlt man, je nach der Größe der gewachsenen Zwiebeln, 10—25 Pfg.

Ist das Wetter unsicher, so ist es vorteilhaft,

daß man die Zwiebeln auf Scheunentennen, Böden, zugeschlagene Feldscheunen, wenn sie betoniert sind, was auch in jeder anderen Hinsicht sehr empfehlenswert ist, fährt und das Abschlauen, d. h. die Entfernung des Wurzelbartes und des abgestorbenen Schaftes nebst anhaftenden losen Blättern, kann hier nun auch bei Regen vorgenommen werden, wenn andere Arbeiten unmöglich ausgeführt werden können. In dieser Weise können jederzeit Arbeitskräfte ausgenutzt werden, die vorhanden sind und gern verdienen wollen. Auch durch Kinderhände kann bei der Zwiebelernte viel geschafft werden. Die gut trockenen Zwiebeln, in diesem Falle sind sie auch haltbar, werden in eigens dazu hergestellten weitmaschigen Zwiebelsäcken brutto 50 kg gesackt, gut vernäht in den Handel gebracht. Der Verkauf geschieht stets en gros, indem der Zwiebelhändler meistens die ganze Ernte kauft. Die Preise schwanken je nach der allgemeinen Ernte zwischen 1,5—4 Mk. pro 50 kg inklusive Sack frei nächster Station.

Der Ertrag schwankt zwischen 70—200 Ztr. pro 1/4 ha. Der Handel geht am flottesten im Monat September. Was man zu dieser Zeit nicht hat verkaufen können oder versäumt hat zu verkaufen, ist meistens erst im Frühjahr, Februar—März, loszuwerden. Der Preis ist sehr oft dann kein wesentlich höherer, ja öfter ein niedrigerer, und das nochmalige Auslesen, denn es werden Zwiebeln krank, gibt man zu. Das Zwiebelgeschäft ist ein Kassegeschäft. Man soll lieber etliche Pfennige pro Zentner weniger nehmen von zahlungsfähigen Händlern, als einen höheren Preis zu erzielen suchen, und dann an Händler liefern, die faule Zahler sind.

Zwiebeln können Kälte vertragen, wenn sie nur einigermaßen mit guten Planen doppelt zugedeckt sind, wenn hohe Kältegrade eintreten, vielleicht noch mit einer dritten Lage. So leiden sie auf dem

Boden unter dem Dache nicht; sie dürfen nur im gefrorenen Zustande nicht gestört werden. Sie werden auch wie Kartoffeln eingemietet. Es muß hierbei in der Hauptsache Sorge getragen werden, daß die Mieten trocken liegen und der Boden eine Stroh- oder Torfschicht erhält, damit die Bodenfeuchtigkeit sich nicht den Zwiebeln mitteilt. Geschieht dies, ob von unten oder oben, ist gleich, dann fangen die Wurzeln an sich zu bilden, die Zwiebel keimt zugleich oben heraus, verdirbt und steckt durch die dabei sich entwickelnde Wärme andere noch an, die ebenfalls in kurzer Zeit faulen.

Die Zwiebel ist eine sehr gute Vorfrucht für Roggen oder Weizen, da sie schon im August das Feld räumt. Die Anwendung von chemischen Düngemitteln nach Zwiebeln wird sorgfältiger Prüfung unterworfen werden müssen; denn zu sehr gelagerter Roggen bringt schlechten Ertrag.

Der Ertragsanschlag stellt sich wie folgt:

Gespannarbeiten einmal tief Pflügen und andere Arbeiten	12,00	Mk.,
7—8 Pfd. Samen à Pfd. 2 Mk. .	16,00	„
Handarbeiten, Jäten, zweimal Hacken	28,00	„
Herausnehmen	10,00	„
Abschlauen, Sacken und Vernähen (130 × 20)	30,00	„
130 Stück Zwiebelsäcke (à 30 Pfg.) .	40,00	„
1 1/2 Ztr. ammoniakalischen Superphosphat (à 8 Mk.)	12,00	„
Fortfahren und sonstige Extralöhne .	30,00	„
Ackerpacht	30,00	„
	208,00	Mk.

Ertrag 130 Ztr. à 2,25 Mk. = 292,5 Mk.; eventueller Gewinn demnach 84,50 Mk. pro 1/4 ha.

Damit ist die Reihe der feldmäßig angebauten Gemüse erschöpft; man könnte vielleicht noch Sellerie,

Meerrettig und Blumenkohl hinzufügen, jedoch ist der Anbau dieser Gemüse so wenig umfangreich, daß ein feldmäßiger Anbau tatsächlich bei ihnen nicht geschieht.

Die Ertragsanschläge der einzelnen Feldgemüse sind so vorsichtig berechnet, daß eine Übertaxe bei den Erträgen und Preisen wohl nicht geschehen ist; dagegen ist bei der Unkostenberechnung streng vorgegangen, wodurch die herausspringende Rente zum Teil klein erscheint. Es kann auch keinesfalls des Praktikers Aufgabe sein, mit besonders günstig gruppierten Zahlen Landwirte zu veranlassen, kostspielige Versuche mit dem oder jenem anzufangen, die, das Lehrgeld eingerechnet, was jeder bezahlen muß, ihm keinen Segen bringen, sondern nur Ärger und Verdruß. Im Gegenteil, je schärfer bei so geringen Renten der Landwirt nach seinen Verhältnissen nachprüft, desto überzeugter wird er herausfinden, ob Feldgemüsebau in der oder jener Kultur für ihn paßt oder nicht.

Jeder ist eben seines Glückes Schmied, und jeder hat die heilige Verpflichtung, mit der Scholle, welche er bebaut, die größte Rente zu erringen, sonst erfüllt er die ihm gestellte volkswirtschaftliche Aufgabe nicht.

23. Abteilung.

Erkennung, Beurteilung, Verhütung und Beseitigung von Pflanzenkrankheiten.

Von
Professor Dr. **Max Hollrung.**

Allein die Pflanze ist imstande, die tote, für die Ernährung des Menschengeschlechts direkt nicht verwendbare mineralische Substanz unseres Erdballes in lebende, organische Masse und damit in eine für die Ernährung von Mensch und Tier geeignete Form überzuführen. Der Pflanzenbau bildet infolgedessen das Fundament alles Völkerlebens. Die Notwendigkeit, ihn mit allen Mitteln nicht nur auf seiner jetzigen Höhe zu erhalten, sondern auch noch in einem der Bevölkerungszunahme entsprechenden Umfange zu steigern, geht hieraus ohne weiteres hervor.

Unter die Mittel, welche diesem Zwecke dienstbar gemacht werden sollten, ist die Fernhaltung der Erkrankungen von den Kulturgewächsen zu zählen; denn erkrankte Pflanzen sind bei weitem nicht so leistungsfähig wie gesunde. Infolgedessen schließen erkrankte Feldfrüchte nicht nur für den einzelnen, sondern auch für den gesamten nationalen Wohlstand eine Schädigung in sich.

Die nachfolgenden Darlegungen sollen dem Land=

wirt als Leitfaden für die Erkennung, Beurteilung und Beseitigung von Pflanzenerkrankungen dienen.

Bei den letzteren ist in erster Linie zu unterscheiden zwischen

A. Krankheiten, bei welchen ein Parasit nicht im Spiele ist;

B. Krankheiten, deren Entstehen auf der Mitwirkung eines belebten Wesens, eines Parasiten, basiert.

A. Nicht parasitäre Erkrankungen.

Die Anlässe zu solchen können beruhen auf

a) einem chemischen,
b) einem physikalischen,
c) einem mechanischen Vorgange.

In ihrer Wirkung rufen sie Störungen der physiologischen Arbeit innerhalb der Pflanze hervor. Mitunter sind dieselben nur sehr schwer zu erkennen und finden ihren einzigen, leicht wahrnehmbaren Ausdruck in einer den berechtigten Erwartungen nicht entsprechenden Ernteproduktion. Man bezeichnet diese Gruppe von Krankheiten deshalb auch als Konstitutionskrankheiten.

a) Krankheiten aus Anlässen chemischer Natur.

Die wichtigsten Krankheiten dieser Art werden hervorgerufen durch

1. direkt mangelhafte oder falsche Ernährung,
2. Vergiftungen,
3. indirekte Nahrungsstörungen infolge ungenügenden Wärme-, Licht- und Luftgenusses.

1. Erkrankungen infolge von Verabreichung einer unzureichenden Menge Nährstoffe.

Die Frage, welche Menge von Nährstoffen einer Pflanze für ein völlig gesundes Wachstum zur Ver-

fügung gestellt werden muß, ist ungemein schwierig zu beantworten; sie muß in jedem einzelnen Falle besonders erwogen werden, da es feste, für alle Fälle gültige Normen hier nicht gibt. Der Grund hierfür ist darin zu suchen: 1. daß jeder einzelne Boden andere Voraussetzungen für die Pflanzenernährung bietet; 2. darin, daß es keine Methode gibt, welche anzugeben vermag, wieviel für die Pflanze verwendbare Nährstoffe und in welcher Form dieselben ein Boden enthält. Somit vermag nur der spezielle Versuch Aufschluß zu liefern.

2. Erkrankungen infolge einer falschen Ernährungsweise.

Als falsche Ernährungsweise ist besonders die überstarke, einseitige Verabreichung einzelner Nährstoffe zu bezeichnen. So ruft ein Übermaß von Stickstoff Zustände im Pflanzenkörper hervor, welche sich in mangelnder Festigkeit der Gewebe, in der übertriebenen wie in der unterbleibenden Ausbildung bestimmter Organe oder Organteile, in Spätreife, mangelnder Frostwiderstandsfähigkeit usw. äußern.

3. Erkrankungen auf Grund von Vergiftungen.

Pflanzenvergiftungen können auf sehr verschiedenen Wegen zustande kommen. Die wichtigsten derselben sind:

a) Vergiftungen durch Rauchgase,
b) " durch Abläufe,
c) " durch schädliche Beimischungen zu Düngemitteln.

a) Rauchgasvergiftungen.

Die Rauchgase werden teils oberirdisch, teils unterirdisch schädlich. Oberirdische Schädigungen enden

gewöhnlich mit einer völligen Zerstörung der Blattsubstanz und demgemäß mit einer Verminderung der assimilierenden Oberfläche der Pflanze. Verminderte Assimilation ist gleichbedeutend mit einer ganz erheblichen Schwächung des Pflanzenkörpers und seiner Produktionskraft.

In den weitaus meisten Fällen handelt es sich um Vergiftungen vermittels schwefliger Säure, wie solche namentlich auch bei der Verbrennung von Kohle durch industrielle Betriebe entsteht. Die den Schornsteinen entstammende schweflige Säure zeigt nach dem Eindringen in die Blätter das Bestreben, sich mit der Feuchtigkeit zu Schwefelsäure umzusetzen, weshalb im Innern der durch Rauchgase vergifteten Blätter sowohl schweflige Säure wie Schwefelsäure vorkommt. Beide lassen sich auf chemischem Wege nachweisen. Einen wirklich einwandfreien, unter allen Umständen brauchbaren Nachweis der stattgefundenen Vergiftung bietet aber nur die Gegenwart von schwefliger Säure im Innern der Blätter. Liegt die Vermutung einer Rauchgasbeschädigung vor, so empfiehlt sich, baldigst diesen Nachweis durch einen geeigneten Chemiker erbringen zu lassen. Abgehende schweflige Säure pflegt aber auch in den Boden zu gelangen, sich hier in Schwefelsäure umzusetzen und dann, namentlich bei fortgesetztem Zuflug, durch eine weitgehende Entkalkung des Bodens nachteilig zu werden. Das einzige Mittel zur Behebung dieser Schäden ist, abgesehen von der Unterbrechung in der Rauchgaszuführung, die Düngung mit Kalk zum Ersatz für den verloren gegangen.

b) Pflanzenvergiftungen durch Abläufe.

Bergwerke, chemische Fabriken, Papierfabriken usw. erzeugen in ihren Betrieben vielfach sog. Ablaugen in ganz erheblichen Mengen, deren Beseitigung

fast ausnahmslos durch Einleitung in den nächstgelegenen Bach- oder Flußlauf zu erfolgen pflegt. Teils in der Nachbarschaft der Sammelbecken, teils in der Nähe der Ableitungskanäle rufen derartige Laugen Beschädigungen hervor. Am bedeutendsten werden sie im allgemeinen aber dort sein, wo die Ablaugen in Flußläufe gelangen, welche gewohnheitsgemäß zur künstlichen Bewässerung herangezogen werden, wie z. B. auf Rieselwiesen oder in Gemüsegärten, Ziergärten usw. Besonders treten Pflanzenvergiftungen dieser Art dort auf, wo Kochsalzlager angeschlagen worden sind. Ein Wasser, welches 0,5—1 g Kochsalz im Liter enthält, muß als pflanzenschädlich bezeichnet werden; denn die beständige Zuführung von Chlornatriumlösung zum Boden ruft nach einer kurzen Periode scheinbaren Nutzens schließlich eine Verarmung des Bodens an basischen Stoffen, wie Kalk, Magnesia, Kali, hervor, welche nur schwer wieder behoben werden kann.

Auch die mit Sulfitlaugen der Zellulose- und Holzstofffabriken vermischten Wässer wirken pflanzenschädlich, sobald der Gehalt derselben an SO_2 mehr als 0,025 g pro Liter beträgt.

c) Pflanzenvergiftungen durch schädliche Stoffe in den Düngemitteln.

Verschiedene Düngemittel können auf Grund ihrer Gewinnung Stoffe enthalten, welche Erkrankungen bei denjenigen Pflanzen hervorrufen, die mit ihnen in Wechselwirkung treten.

Zu den gelegentlich pflanzengiftige Beimengungen führenden Düngesalzen gehören der Chilisalpeter, welcher mit Kaliumperchlorat verunreinigt sein kann, das schwefelsaure Ammoniak, welches zuweilen Rhodansalze enthält, und minderwertige Kalisalze infolge ihres hohen Prozentsatzes an Calcium-Magnesium- und Natriumchlorid.

gewöhnlich mit einer völligen Zerstörung der Blattsubstanz und demgemäß mit einer Verminderung der assimilierenden Oberfläche der Pflanze. Verminderte Assimilation ist gleichbedeutend mit einer ganz erheblichen Schwächung des Pflanzenkörpers und seiner Produktionskraft.

In den weitaus meisten Fällen handelt es sich um Vergiftungen vermittels schwefliger Säure, wie solche namentlich auch bei der Verbrennung von Kohle durch industrielle Betriebe entsteht. Die den Schornsteinen entstammende schweflige Säure zeigt nach dem Eindringen in die Blätter das Bestreben, sich mit der Feuchtigkeit zu Schwefelsäure umzusetzen, weshalb im Innern der durch Rauchgase vergifteten Blätter sowohl schweflige Säure wie Schwefelsäure vorkommt. Beide lassen sich auf chemischem Wege nachweisen. Einen wirklich einwandfreien, unter allen Umständen brauchbaren Nachweis der stattgefundenen Vergiftung bietet aber nur die Gegenwart von schwefliger Säure im Innern der Blätter. Liegt die Vermutung einer Rauchgasbeschädigung vor, so empfiehlt sich, baldigst diesen Nachweis durch einen geeigneten Chemiker erbringen zu lassen. Abgehende schweflige Säure pflegt aber auch in den Boden zu gelangen, sich hier in Schwefelsäure umzusetzen und dann, namentlich bei fortgesetztem Zuflug, durch eine weitgehende Entkalkung des Bodens nachteilig zu werden. Das einzige Mittel zur Behebung dieser Schäden ist, abgesehen von der Unterbrechung in der Rauchgaszuführung, die Düngung mit Kalk zum Ersatz für den verloren gegangen.

b) Pflanzenvergiftungen durch Abläufe.

Bergwerke, chemische Fabriken, Papierfabriken usw. erzeugen in ihren Betrieben vielfach sog. Ablaugen in ganz erheblichen Mengen, deren Beseitigung

fast ausnahmslos durch Einleitung in den nächstgelegenen Bach- oder Flußlauf zu erfolgen pflegt. Teils in der Nachbarschaft der Sammelbecken, teils in der Nähe der Ableitungskanäle rufen derartige Laugen Beschädigungen hervor. Am bedeutendsten werden sie im allgemeinen aber dort sein, wo die Ablaugen in Flußläufe gelangen, welche gewohnheitsgemäß zur künstlichen Bewässerung herangezogen werden, wie z. B. auf Rieselwiesen oder in Gemüsegärten, Ziergärten usw. Besonders treten Pflanzenvergiftungen dieser Art dort auf, wo Kochsalzlager angeschlagen worden sind. Ein Wasser, welches 0,5—1 g Kochsalz im Liter enthält, muß als pflanzenschädlich bezeichnet werden; denn die beständige Zuführung von Chlornatriumlösung zum Boden ruft nach einer kurzen Periode scheinbaren Nutzens schließlich eine Verarmung des Bodens an basischen Stoffen, wie Kalk, Magnesia, Kali, hervor, welche nur schwer wieder behoben werden kann.

Auch die mit Sulfitlaugen der Zellulose- und Holzstofffabriken vermischten Wässer wirken pflanzenschädlich, sobald der Gehalt derselben an SO_2 mehr als 0,025 g pro Liter beträgt.

c) Pflanzenvergiftungen durch schädliche Stoffe in den Düngemitteln.

Verschiedene Düngemittel können auf Grund ihrer Gewinnung Stoffe enthalten, welche Erkrankungen bei denjenigen Pflanzen hervorrufen, die mit ihnen in Wechselwirkung treten.

Zu den gelegentlich pflanzengiftige Beimengungen führenden Düngesalzen gehören der Chilisalpeter, welcher mit Kaliumperchlorat verunreinigt sein kann, das schwefelsaure Ammoniak, welches zuweilen Rhodansalze enthält, und minderwertige Kalisalze infolge ihres hohen Prozentsatzes an Calcium-Magnesium- und Natriumchlorid.

Das Kaliumperchlorat erweist sich gegenüber den Getreidearten weit schadenbringender als gegenüber der Zuckerrübe. Ältere Pflanzen leiden weniger unter demselben wie jüngere, im Aufgange begriffene. Unter den Halmfrüchten besitzt der Roggen die größte Neigung, unter dem Einflusse eines Kaliumperchlorat enthaltenden Chilisalpeters zu erkranken. Beim keimenden Getreide äußern sich Perchloratvergiftungen durch das Steckenbleiben des jungen Halmes in der ihn einhüllenden Blattscheide. Da hierbei zunächst nur letztere in Berührung mit der giftigen Bodenlösung kommt, der Halm aber unversehrt bleibt, behält dieser sein Wachstumsvermögen bei, — ein Vorgang, welcher ihn zwingt, schließlich am Grunde der Pflänzchen die dort weniger widerstandsfähige Blattscheide zu durchbrechen und in Form eines gekröseartigen Gebildes hervorzutreten. (Siehe Abb. 1, S. 7.) Plisseeartige Faltung der Blätter sowie rosettenförmiges Breitlegen derselben sind weitere Anzeichen von Perchloratvergiftung am Getreide.

Die Mengen Perchlorat, welche die einzelnen Pflanzenarten ohne wesentlichen Nachteil ertragen können, sind für:

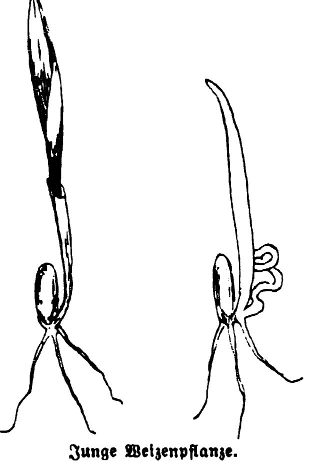
Roggen . . .	pro 1 ha :	1 kg	(= 100 kg	Chilisalpeter mit 1% Perchlorat)
Hafer . . .	„ 1 „ :	1,5 „	(= 150 „	desgl.)
Weizen, Gerste	„ 1 „ :	2 „	(= 200 „	„
Zuckerrübe .	„ 1 „ :	5—10 kg	(= 500—1000 kg	desgl.)
Kartoffel . .	„ 1 „ :	5—10 „	(= 500—1000 „	„

Schutz gegen Vergiftungen der vorstehenden Art bildet nur die chemische Analyse oder die probeweise Einkeimung von Getreide in Sand, dem eine den natürlichen Verhältnissen entsprechende Menge Chilisalpeter zugesetzt worden ist.

Das Rhodan, eine aus Blausäure und Schwefel bestehende, mit Ammonium, Kalium usw. Verbindungen eingehende Substanz, findet sich vorwiegend im schlecht gereinigten schwefelsauren Ammoniak vor, weshalb

das Salz, wenn es eine leichte gelbliche Färbung besitzt, als „rhodanverdächtig“ gelten kann. Der Nachweis von Rhodanverbindungen ist verhältnismäßig einfach. Es genügt, einer wässerigen Lösung des zu prüfenden Ammonsulfates einige Tropfen Eisenchloridlösung zuzusetzen. Tritt hiernach Rotfärbung der Mischung ein, so ist Rhodansalz vorhanden.

Die durch ausnehmend chloridereiche Kalisalze hervorgerufenen Pflanzenbeschädigungen sind zum Teil direkter, zum Teil indirekter Natur. Werden derartige Salze erst kurz vor der Bestellung auf den Acker gebracht, so zeigt sich bei stärkeren Düngungen eine unter Umständen ganz empfindliche Benachteiligung des Aufganges, namentlich bei Zuckerrüben. Solche Übelstände lassen sich indessen vermeiden, wenn das fragliche Düngesalz mindestens 4 Wochen vor der Bestellung oder besser noch früher auf den Acker gestreut wird, damit in der Zwischenzeit die Auslaugung der schädlichen Substanzen durch den Regen erfolgen kann. Die indirekten Beschädigungen, welche sich mit den oben bei den kochsalzhaltigen Abläufen genannten decken, bleiben auch bei zeitigem Aufstreuen bestehen. Der Verdacht, daß chloridereiche Kalisalze vorliegen, besteht, wenn die chemische Analyse einen erheblichen Mindergehalt an Kali nachweist.



Junge Weizenpflanze.
Gesund. Perchloratkrank.
Abb. 1.

b) Krankheitsanlässe physikalischer Natur.

Bis zu einem gewissen Grade führen ungeeignete physikalische Zustände des Bodens und der Luft genau so wie unzulängliche Zuführung von Nährstoffen zu Mangelerscheinungen im Pflanzenleben; denn es bleibt sich in der Endwirkung schließlich vollkommen gleich, ob eine Pflanze ungenügend ernährt ist, oder ob die in reichlichem Maße vorhandenen Nährstoffe nicht in dem erforderlichen Umfange aufgenommen werden können.

In dieser Beziehung sind folgende Fälle denkbar: 1. Es besteht im Boden ein Mangel, eventuell auch ein Überschuß an Wärme, Luft oder Feuchtigkeit. 2. Es bestehen in der Atmosphäre bezüglich des Lichtes, der Wärme und der Luftfeuchtigkeit Zustände, welche der Pflanze schädlich sind.

Folgen unzulänglicher Bodenwärme.

Ohne das erforderliche Maß von Bodenwärme ist die Pflanze bzw. deren Wurzelsystem zur Nahrungsaufnahme nicht befähigt. Die Winterhalmfrüchte treten deshalb in einen Wachstumsstillstand ein, sobald die Bodenwärme auf ein bestimmtes Maß herabgesunken ist. Das letztere ist für die verschiedenen Kulturpflanzen ein sehr verschiedenes. Jeder Stillstand im Wachstum ist aber mit einem Rückgang verbunden, welcher um so energischer vor sich geht, je kräftiger der Anreiz der übrigen Wachstumsfaktoren, beispielsweise die Luftwärme oder die Belichtung, sind. Die Abkühlung des Bodens wird von den überwinternden Feldfrüchten deshalb weit leichter ertragen als von den Sommerfrüchten, weil jene im Gegensatz zu letzteren im allgemeinen keinem starken Anreiz von außen her unterworfen sind. Die natürliche Quelle für die Erwärmung des Bodens ist

ausschließlich die Sonne. Um die Feldfrüchte vor Erkrankungen in Form von Hungerzuständen und sich daran schließende gesteigerte Empfindlichkeit gegen Parasiten zu schützen, muß deshalb die gebotene Wärme dem Ackerboden möglichst vollkommen zugeführt werden. Die geeignete Zeit hierzu ist unmittelbar nach der Ernte, das geeignetste Mittel die Vergrößerung der Ackeroberfläche durch Stürzen der Stoppeln.

Erreicht die Bodenwärme einen bestimmten Tiefstand, so tritt Frost ein und mit ihm die Gefahr des einfachen „Auswinterns". Neben diesem bestehen noch zwei weitere Formen des Auswinterns, welche aber nur unter Mitwirkung der Sonne oder gewisser Vorgänge im Bereich der Luftwärme zustande kommen können. Schutz gegen das einfache Auswintern bietet eine Schneedecke, aber auch diese nur so lange, als die im Boden vorhandene Wärme ausreicht, um kleine Mengen Schnee an der Unterseite desselben wegzuschmelzen. Sobald der Wärmevorrat erschöpft ist, kann auch eine Schneedecke das Eindringen von Frost in den Boden nicht mehr verhindern.

Pflanzenerkrankungen im Zusammenhange mit unzulänglicher Bodendurchlüftung.

Während die Wasserpflanzen mit verhältnismäßig wenig Luft in ihrem Nährmedium auskommen können, bedürfen die Feldpflanzen einer erheblichen Menge Bodenluft, um krankheitsfrei gedeihen zu können. Einige von ihnen, wie der Buchweizen, der Mais, der Hafer, lassen sich allerdings auch in einer Flüssigkeit anstatt in festem Erdreich anbauen, andere, darunter die Zuckerrübe und Kartoffeln, bringen es in der sog. Nährlösung zu keinem normalen Wachstum. Dieses Verhalten deutet schon an, daß Luftmangel für die beiden letztgenannten Feldfrüchte den einen Anlaß zur mehr oder weniger stark ausge-

prägten Erkrankung bildet. Ein Luftmangel im Boden kann entstehen: 1. durch eine zu dichte Lagerung der einzelnen Bodenteilchen, 2. durch eine Verstopfung der Hohlräume des Bodens mit Wasser. Diese Verhältnisse machen sich um so fühlbarer, je mehr die Einzelkornstruktur des Bodens vorherrscht; denn die Poren eines Bodens werden um so vollständiger mit Wasser ausgefüllt, je mehr einzelne feinste Gesteinstrümmerchen (sog. abschlämmbare Bestandteile) er enthält. Luftmangel im Boden führt zu einer Unterbrechung in der Nahrungsaufnahme genau so wie Wärmemangel. Auf den zu einem Wachstumsstillstand verurteilten Wurzeln pflegen sich alsbald Mikroorganismen des Bodens anzusiedeln und eine je nachdem langsamere oder raschere Zerstörung der Wurzeln herbeizuführen.

Geeignete Mittel zur Beseitigung dieser Zustände sind: 1. Die natürliche Durchlüftung des Bodens vermittels tiefwurzelnder Gewächse, wie z. B. Luzerne; 2. das Tiefpflügen unter Anwendung des Untergrundhakens; 3. die künstliche Entwässerung dort, wo Wasserüberschuß vorliegt; 4. die Zuführung von Ätzkalk und Stallmist; 5. die vorsichtige Verwendung von Mineralsalzdüngungen, da solche das „Verschlämmen" oder „Abbinden" des Erdreiches befördern; 6. sorgfältige tiefe Hackkultur.

Pflanzenerkrankungen durch Wassermangel oder -Überschuß.

Auf dem Felde sind die Fälle von Wassermangel weit häufiger als die von Wasserüberschuß. Konnte früher mit Fug und Recht gesagt werden: Drainieren oder Hungern, so läßt der gegenwärtig vielfach geäußerte Wunsch nach künstlicher Bewässerung zur Genüge erkennen, daß die Verhältnisse sich seitdem wesentlich geändert haben. Der sich immer fühlbarer machende Wassermangel ist eine Folge der intensiven

Kultur einerseits, der fortgesetzten Durchlöcherung des Erdinnern andererseits. Das Auge des Landwirtes muß deshalb in Zukunft auf eine sorgsame, zweckmäßige Regelung des Wasserhaushaltes im Boden mehr wie bisher gerichtet sein. Tut er das nicht, so werden sich Hungererscheinungen unter seinen Feldfrüchten nicht vermeiden lassen. In dieser Beziehung sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen: Kein Acker darf ungeöffnet über Winter liegen bleiben, wenn ihn nicht ein Teil der für die Früchte des kommenden Jahres erforderlichen Winterfeuchtigkeit verloren gehen soll. Beim Pflügen ist möglichste Tiefe, erforderlichenfalls mit Hilfe des Untergrundhakens anzustreben, weil dadurch die Fassungskraft des Bodens für Wasser erhöht wird. Einseitige Mineraldüngung und viehlose bezw. stalldüngerarme Wirtschaftsweise führt nach und nach zu Wassermangel im Boden. Stalldünger arbeitet diesem Mißstande entgegen. Unzweckmäßig ist es, die Feldfrüchte zu einem zu üppigen Wachstum durch starke Chilisalpetergaben zu veranlassen. Sie treiben hierbei einen Luxuskonsum an Bodenfeuchtigkeit, welcher sich später, zur Zeit der einen guten Wasservorrat erheischenden Fruchtbildung, nachteilig bemerkbar macht. Unkräuter entziehen dem Boden nicht nur Nährstoffe, sondern auch erhebliche Mengen des kostbaren Wassers. Ihre Entfernung ist deshalb gleichbedeutend mit der Verhütung von Wasserverlusten. Endlich bildet das Hacken einen wirksamen Schutz gegen die zwecklose Verdunstung von Bodenfeuchtigkeit. In trockenen Jahren empfiehlt es sich deshalb, die Bodenoberfläche beständig durch mechanische Lockerung offen zu erhalten.

Ein Übermaß von Wasser im Boden, namentlich aber in Gestalt von stauender Nässe, wird den Pflanzen dadurch nachteilig, daß es die Luft aus demselben vertreibt, die luftbedürftigen Bodenbakterien in ihren

Leistungen schwächt oder ganz aufhält und den Gasaustausch zwischen Wurzeln und Boden hemmt, außerdem aber die Erwärmung des Erdreiches im Frühjahr erschwert.

Die für eine Entwässerung des Bodens in Bereich kommenden Maßnahmen dürfen als bekannt vorausgesetzt werden.

Pflanzenerkrankungen durch ungeeignete Wärmeverhältnisse der Luft.

Ein normales Gedeihen der Pflanze setzt die Gegenwart einer innerhalb bestimmter Grenzen sich bewegenden Luftwärme voraus. Das Maß der letzteren ist für die verschiedenen Pflanzen ein verschiedenes. In unseren Breiten erleidet die Fähigkeit zur Produktion der Temperaturen von 38° und darüber eine Unterbrechung, aber schon bei wesentlich niedrigeren Wärmegraden hört das normale Wachstum auf, es stellen sich pathologische Erscheinungen ein. Mais hört auf zu wachsen, wenn die Temperatur unter 9,6° C sinkt, die Erbse bei 6,8°. Im allgemeinen sind die lediglich durch zu hohe Luftwärme hervorgerufenen Störungen des Pflanzenlebens gering. Treten solche auf, so sind sie wohl zumeist unter Mitwirkung der Besonnung erfolgt. Wesentlich ungünstiger liegen in unseren Breiten die Verhältnisse nach der entgegengesetzten Richtung. Die Temperatur der Luft erreicht vorübergehend Tiefstände, welche die Mehrzahl der kultivierten Pflanzen zum Erfrieren bringt. Dieser Zustand tritt keineswegs immer nur bei 0° ein. Blätter des Tabaks, der Bohne, des Kürbisses erschlaffen vielmehr schon, wenn die Lufttemperatur auf + 5 bis + 2½° C herabgeht. Tradeskantien, Begonien sterben binnen fünf Tagen ab, wenn sie bei + 1,4 bis 3,7° C gehalten werden. Es hängt das damit zusammen, daß die Geschwindigkeit der osmotischen

Wasserbewegung in der Pflanze von der Temperatur beeinflußt wird. Genau betrachtet liegt in derartigen Fällen, welche dem eigentlichen „Erfrieren" als „Erkältungen" gegenübergestellt werden können, nichts anderes als Wassermangel zugrunde. Letzterer wird sich um so zeitiger bemerkbar machen, je lebhafter die Pflanze von außen her zur Verdunstung, d. h. zur Abgabe von Wasser angeregt wird. Bei niederer Lufttemperatur und gleichzeitiger kräftiger Besonnung liegt die Gefahr einer Störung im Pflanzenorganismus in besonders starkem Maße vor.

In der unter dem Nullpunkt abgekühlten Pflanze gefriert schließlich der Zellsaft zu Eis und zwar dergestalt, daß aus dem Zellinnern das Wasser zum größten Teile durch die Zellwände in die zwischen den einzelnen Zellen befindlichen röhrenförmigen Räume eintritt und hier in Form eines Mantels um die Zelle zu Eis erstarrt. In demselben Augenblick, in welchem sich dieser Vorgang abspielt, tritt der Tod der Zellinhaltskörper ein. Je wässeriger das Zellgewebe einer Pflanze ist, um so leichter leidet dieselbe unter Frosterscheinungen. Bekanntlich strahlt die Pflanze einen Teil der in ihr befindlichen Wärme bei unbedecktem Himmel wieder in den Weltraum aus. Hieraus erklärt sich, weshalb Kälte bei klarem Himmel für die Pflanze weit gefahrdrohender ist als bei bewölktem Firmament.

Die Mittel zur Verhütung sind zweierlei Art. Einmal kommt es darauf an, den Feuchtigkeitsgehalt der dem Frost ausgesetzten Pflanze möglichst niedrig zu halten, und sodann ist nach Möglichkeit Sorge dafür zu tragen, daß alle die Kältewirkung noch steigernden Einwirkungen von außen abgehalten oder doch wenigstens gemildert werden. Bei der Regulierung des Feuchtigkeitsgehaltes ist zu berücksichtigen, daß ein Übermaß stickstoffhaltigen Düngers in dieser Beziehung schädlich, die ausreichende Ernährung mit

Phosphorsäure und Kali günstig wirkt. Ein guter Schutz gegen die verschärfenden Einflüsse der Besonnung und der Wärmeausstrahlung ist für überwinternde Früchte eine Schneedecke. Die gelegentlich vorgeschlagene Bedeckung der Wintersaaten mit Stroh ist in der Praxis undurchführbar. Kostbare Kulturen, wie z. B. Weinberge in guten Lagen, lassen sich durch die Erzeugung künstlicher Wolken von Rauch, wie sie beim Abbrennen von Torf, Asphalt usw. entstehen, schützen. Das nur im kleineren Betriebe, z. B. in Gemüsegärten, durchführbare Besprengen der Pflanzen mit Wasser verfolgt den Zweck, den Anreiz zur Wasserverdunstung durch die Pflanzen herabzusetzen und damit den bei Sinken der Lufttemperatur in derselben sich bemerkbar machenden Wassermangel weniger in die Erscheinung treten zu lassen.

Das sog. „Auswintern" des Getreides wird entweder durch einfaches Herabgehen der Luftwärme und nachfolgendes Sinken der Bodentemperatur oder durch kräftige Besonnung der in stark abgekühlten oder gefrorenen Böden befindlichen Pflanze oder endlich durch abwechselndes Auftauen und Gefrieren des mit Schnee bedeckten Bodens hervorgerufen.

Pflanzenerkrankungen als Folge ungeeigneter Lichtverhältnisse.

Des Lichtes bedarf die Pflanze zunächst zur Bildung von Blattgrün, ohne dessen Gegenwart wiederum die Bildung von Kohlehydraten unmöglich ist. Unter dem Einfluß des Lichtes findet andererseits aber auch eine beständige Zersetzung des Chlorophylles statt, welcher aber alsbald eine Neubildung durch den in jeder einzelnen Zelle enthaltenen Protoplasten folgt. Bei allzu bedeutender Lichtstärke können in den Blättern der für solche Verhältnisse nicht eingerichteten subtropischen Pflanzen Störungen eintreten, welche die Neubildung des Blattgrüns ver-

hindern. Absoluter Lichtmangel ruft Vergelbung der grünen Pflanzenteile hervor, verbunden mit einer starken Streckung derselben, verminderter Ausbildung der Festigungselemente und einer merklichen Anreicherung der Gewebe mit Wasser. Die Gemüsetreibereien bedienen sich bekanntlich dieser Umstände zur Erzeugung zarter Gemüse, indem sie dieselben bei vermindertem Lichtzutritt ziehen. Im freien Felde entsteht Lichtmangel zumeist durch zu engen Stand der Gewächse. Die hierdurch geschaffenen nachteiligen Verhältnisse machen sich vornehmlich beim Getreide dadurch fühlbar, daß sie zu einer abnormalen Verlängerung der Halmglieder und einer mangelhaften inneren Festigung derselben führen. Das „Lagern" des Getreides ist in vielen Fällen auf einen derartigen Lichtmangel zurückzuführen.

Unter einer Überfülle von Licht haben zuweilen die an weißgetünchten Wänden angebrachten Obstspaliere zu leiden. Hervorgerufen wird dieselbe durch die Rückstrahlung des Sonnenlichtes von den Wänden. Ähnliche Verhältnisse spielen sich auch auf Böden mit sehr heller Farbe, vor allen Dingen aber auf Kreideböden ab. Der Hitzelaubfall der Bäume ist gleichfalls auf ein Übermaß von Licht zurückzuführen. Beim Auftreffen auf das Laub werden die Lichtstrahlen in Wärme umgewandelt, welche zum Teil wieder zurückgestrahlt wird. Die Außenseite einer Baumkrone gibt diese Wärmestrahlen an die umgebende Luft ab, das Innere einer Baumkrone sendet dieselben aber den daselbst befindlichen Blättern zu, welche unter der Einwirkung des in Wärme verwandelten Lichtüberflusses schließlich abfallen.

Sicherung gegen Lichtmangel in den Getreidekulturen gewährt eine größere Drillweite. Gegen die Nachteile eines Übermaßes an Licht gibt es keine für den Großbetrieb geeignete Mittel. In den Tropengegenden bedient man sich für diesen Zweck,

namentlich bei jungen Anpflanzungen perennierender Gewächse, der „Schattenbäume".

Pflanzenerkrankungen auf Grund zu hoher oder zu niedriger Luftfeuchtigkeit.

Zu hohe Luftfeuchtigkeit wirkt auf das Wachstum der Pflanzen dadurch unvorteilhaft ein, daß sie die Transpirationstätigkeit nicht zu voller Entfaltung kommen läßt. Auf letzterer beruht aber die Möglichkeit einer ausreichenden Zufuhr von Nährstoffen in die Wurzel- und Blattbefruchtungsorgane der Pflanze. Diese wird deshalb bei einer starken Anfüllung der Luft mit Wasserdampf in einen je nachdem mehr oder weniger ausgeprägten Hungerzustand versetzt. Ein geringer Grad von Luftfeuchtigkeit ruft leicht einen so starken Konsum von Bodenfeuchtigkeit hervor, daß schließlich bei andauerndem Bestehen dieses Zustandes im Bereich der Wurzeln Wassermangel eintritt. Die Luft vermag um so mehr Wasserdampf aufzunehmen, je wärmer dieselbe und je niedriger der barometrische Luftdruck ist. Hiermit hängt zusammen, daß in kühlen Nächten nach warmen Tagen die Pflanzen häufig aus ihren am Blattrande befindlichen Wasserspalten tropfbar-flüssiges Wasser hervortreten lassen. Als krankhafter Zustand kann diese Erscheinung indessen nicht angesprochen werden. Die Nachbarschaft von größeren Seen pflegt feuchtere Luft zu besitzen als Gegenden, wo solche fehlen. Dieser Umstand ist gelegentlich vom Vorteil, andererseits aber auch mitunter von Nachteil für die in der Nähe größerer Wasserflächen angebauten Feldfrüchte. Ob das eine oder das andere stattfindet, hängt wesentlich von den lokalen klimatischen Verhältnissen ab.

Pflanzenerkrankungen im Zusammenhange mit elektrischen Entladungen.

Schädigungen der Feldfrüchte durch Blitzschläge, dem einzigen Anlaß, welcher hier in Betracht kommt,

sind weit häufiger, als angenommen wird. Sie werden als solche zumeist nicht erkannt, weil bei Gewittern eine zuverlässige Beobachtung der Felder nicht stattzufinden pflegt. Die hauptsächlichsten Kennzeichen der Blitzbeschädigungen sind: 1. das unvermittelte plötzliche Auftreten derselben, 2. das völlige Verschwinden der Pflanzen auf der Stelle, wo der Blitz niedergegangen ist, und 3. die Beschränkung des Schadens auf die ursprüngliche Stelle. Die Form der letzteren pflegt nahezu kreisrund zu sein; der Umfang beträgt gewöhnlich 15—20 qm. Mitunter finden sich mehrere solcher „kranken" Flecken in nächster Nachbarschaft beieinander vor. In diesem Falle ist anzunehmen, daß der Blitzstrahl sich in mehrere Äste zerteilte, bevor er zur Erde gelangte.

c) Krankheitserregende Einwirkungen mechanischer Natur.

Unter den krankhafte Zustände herbeiführenden Einwirkungen mechanischer Natur ist neben dem Windbruch, dem Schnee- und Regendruck vor allen Dingen der Hagel von Bedeutung. Die von ihm verursachten Pflanzenbeschädigungen können zweifacher Natur sein, einmal hervorgegangen aus der mit dem Niedergange von Hagel verbundenen Temperaturerniedrigung und sodann als Folge mechanischer Verletzungen. Bei Zuckerrüben pflegen dieselben in einer Durchlöcherung der Blätter, bei Kartoffeln, Möhren, Kümmel, Zwiebelsamen außerdem auch noch in einer Knickung der Stengel, bei Rübensamen und Getreide, Pferdebohnen und ähnlichen Feldfrüchten in einer Beschädigung der Halme bez. Stengel zu bestehen. Mit der Durchlöcherung der Blätter ist eine Herabsetzung der assimilatorischen Tätigkeit und die Verschwendung von Nährstoffen zur Neubildung von Blattorganen, mit der Knickung und Verletzung der Stengel eine Unterbrechung in

der Zuleitung von Nährstoffen in die oberhalb der Bruchstelle bez. der Verwundung gelegenen Pflanzenteile verbunden. Da sich unter den letzteren bei Getreide immer die fruchttragenden Organe befinden, wird es erklärlich, weshalb verhageltes Getreide einen erheblichen Prozentsatz tauber Ähren hervorbringt. Solche körnerlose Ähren entstehen auch schon dann, wenn der Hagelschaden in nichts anderem als dem sog. „Anschlag" besteht, da durch letzteren die sog. Gefäße, welche im Halme emporsteigen, die Nährstoffzufuhr bis in die obersten Teile der Pflanze vermitteln, durchschlagen, also eine Unterbrechung in der Zuleitung bewerkstelligen. Es genügen deshalb schon fünf oder sechs „Anschlagstellen" zu einer fast vollkommenen Störung der Saftzirkulation.

War die Menge der Hagelkörner eine bedeutende, so tritt naturgemäß im Bereich der Wurzeln eine Schädigung ein durch Abkühlung des Bodens.

In neuerer Zeit ist versucht worden, durch das sog. Hagelschießen die Kulturen vor Beschädigungen zu schützen. Dieses Verfahren eignet sich indessen nur für ganz bestimmte lokale Verhältnisse, vorwiegend für bergiges Gelände; in der Ebene versagt es seinen Dienst vollkommen, weshalb die Versicherung gegen Hagel das einzige in Frage kommende Schutzmittel bildet. Liegt eine vermeintliche Beschädigung durch Hagel vor, so empfiehlt es sich unter allen Umständen, s o f o r t einen einwandsfreien Sachverständigen zur Feststellung des Tatbestandes heranzuziehen.

B. Parasitäre Krankheiten.

a) Durch p f l a n z l i c h e Lebewesen verursachte Pflanzenbeschädigungen.

Unsere Kulturpflanzen werden sowohl von höheren wie von niederen Pflanzen und unter den letzteren

namentlich von den Faden- und Spaltpilzen heimgesucht. Alle bohren sie sich mit einem Teile ihrer Organe, mitunter aber auch vollkommen in die pflanzlichen Gewebe ein und saugen den Zellinhalt derselben aus. Auf diese Weise geschieht es, daß hier nur einzelne Teile der Pflanze geschwächt, dort bestimmte Organe, in einem dritten Falle alle Teile der Pflanze von dem Parasiten vollkommen erfüllt, gewissermaßen verdrängt werden. Während der Bereich der höheren Pflanzenwelt nur verhältnismäßig wenige Parasiten der Feldkulturen stellt, sind die niederen Pflanzen außerordentlich zahlreich in Gestalt der Pilze vertreten. Die Pilzkrankheiten der Feldkulturen rufen dementsprechend Schädigungen von ganz erheblichem Umfange hervor.

Höhere Pflanzen als Schadenerreger.

Unter den höheren Pflanzen erfordert neben der auf Bäumen schmarotzenden Mistel der Kleeteufel (Orobanche) und die Kleeseide (Cuscuta) Beachtung. Ersterer siedelt sich vorwiegend auf den Wurzeln von Erbsen, Pferdebohnen, Wicken, Möhren, letzterer, wie sein Name besagt, vorwiegend auf Kleearten, daneben aber gelegentlich auch auf Zuckerrübe an. Die Kleeseide, erkenntlich an ihren dünnen, drahtförmigen, der Blätter entbehrenden und nur hier und da mit kleinen Blütenknäueln besetzten, sich wirr durcheinander rankenden Stengeln, pflegt „nesterweise“ im Klee aufzutreten und an solchen Stellen zunächst eine bleichgelbe, inmitten der gelbgrünen Umgebung auffallende, schließlich eine braune, auf das Vertrocknen der befallenen Pflanzen zurückzuführende Färbung hervorzurufen.

Das beste Mittel zur Verhütung derartiger Schadenfälle bleibt nach wie vor die Untersuchung des Kleesamens auf die Anwesenheit von „Seidekörnern“ und das fortgesetzte Ausmähen der befallenen

Stellen, solange als die Kleeseide das Stadium der ersten Blüte noch nicht überschritten hat.

Niedere Pflanzen als Krankheitserreger.

Unter den niederen Pflanzen sind es vorwiegend die Schleim-, Spalt- und Fadenpilze, welche als Parasiten fungieren. Sie sind auf diese Form der Ernährung angewiesen mit Rücksicht darauf, daß sie des Chlorophylls oder Blattgrüns und damit der Fähigkeit zu assimilatorischer Tätigkeit entbehren. Sämtlich gehen sie aus sogenannten Sporen, Gebilden, welche hinsichtlich ihres Wirkungswertes den Samen der höheren Gewächse an die Seite gestellt werden können, hervor. Diese Sporen treiben bei den Fadenpilzen in Gegenwart genügender Wärme und Feuchtigkeit einen oder auch mehrere Keimschläuche, welche, sofern sie auf einen geeigneten Pflanzenteil stoßen, sich durch die Oberhaut desselben hindurch oder auch bei Blättern durch die an denselben befindlichen Spaltöffnungen in die tiefer gelegenen Gewebsschichten hineinbohren und hier eine Aussaugung des Zellgewebes einleiten. Mit Hilfe der dem Wirte entzogenen Nahrung baut sich aus dem Keimschlauch ein vollkommen neues Pilzindividuum auf, welches schließlich eine Anzahl von Fruchtträgern und auf diesen wiederum die oben genannten Sporen erzeugt. Viele Pilzarten erzeugen nicht nur eine einzige Fruchtform, sondern mehrere derselben. In einigen Fällen werden diese verschieden geformten und gearteten Sporen sogar auf verschiedenen Pflanzen erzeugt. Der Getreiderost ist ein Beispiel für den letztgenannten Fall.

Wesentlich einfacher verläuft der ganze Lebensgang der Spalt- und Schleimpilze, indem bei ihnen weder eine Keimschlauch- noch Fruchtkörperbildung erfolgt. Die Schleimpilze stellen weiter nichts als einen nackten Klumpen beweglichen Protoplasmas,

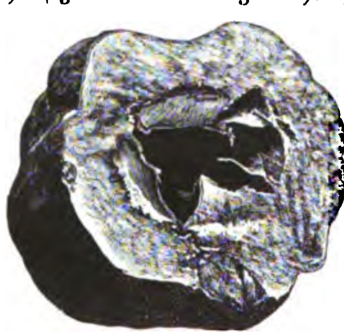
die Spaltpilze einzellige überaus kleine, zuweilen mit Geißeln besetzte Körperchen dar, welche einfach in fortpflanzungsfähige Teile zerfallen. Die Sporen der Spalt- wie der Fadenpilze finden sich allenthalben in der Natur vor. Ein Teil derselben gelangt aber auch mit den eingeernteten Produkten des Feldes, wie z. B. den Kartoffelknollen, den Rübenwurzeln, den Zwiebeln, den Samen usw. in die Wirtschaftsräume des Landwirtes und von hier wieder bei der Aussaat auf das Feld. Es muß deshalb in erster Linie Sorge dafür getragen werden, daß eine Rückführung von pilzlichen Krankheitskeimen in das freie Land nicht erfolgt. Weit schwieriger und zugleich weit weniger aussichtsvoll ist die Bekämpfung von Pilzkrankheiten an der wachsenden Pflanze. Gleichwohl darf auch diese Arbeit nicht vernachlässigt werden.

Es gibt Pflanzenheilkundige, welche die Ansicht vertreten, daß Pilzkrankheiten der Feldkulturen nur dann Fuß fassen können, wenn die in Betracht kommenden Gewächse eine innere Schwächung erfahren haben, und welche deshalb der Anschauung sind, daß es viel wichtiger sei, die Pflanze durch eine zweckentsprechende kulturelle Behandlung so widerstandsfähig zu machen, daß die Angriffe parasitärer Pilze von ihnen gewissermaßen wirkungslos abprallen müssen. Obwohl diese Lehre sicherlich eines richtigen Kerns nicht entbehrt, bleibt für die Gegenwart, d. h. so lange, als es nicht möglich ist, Genaueres über den Weg anzugeben, auf welchem in jedem einzelnen Falle der erforderliche Grad von Widerstandsfähigkeit erzielt wird, die direkte Bekämpfung von Pilzschädigern unentbehrlich.

Folgendes sind die wichtigsten Gruppen parasitärer Pilze.

1. Spaltpilze oder Bakterien. Es ist der Gegenstand einer zur Zeit noch schwebenden wissenschaft-

lichen Auseinandersetzung, ob Bakterien nur auf Wunden oder auch durch die wohlerhaltene Oberfläche der pflanzlichen Organe in die Pflanze einzudringen vermögen. Für die Praxis liegen die Verhältnisse so, daß im allgemeinen Verletzungen, wie sie durch Insektenbisse oder -stiche, durch Beschädigungen bei der Bearbeitung, durch Windbruch usw. hervorgerufen werden, den parasitären Spaltpilzen einen Zutritt zum Innern eröffnen. Bakterielle Fäulnis, wie sie sich z. B. in letzter Zeit bei der Kartoffel häufiger bemerkbar gemacht hat (siehe Abb. 2), die Zerlegung in einen weichen, übelriechenden Brei, sind die gewöhnlichste Folge eines derartigen Befalles. Vermeidung alles dessen, was Verletzungen herbeiführt, bildet die einzige Schutzmaßnahme in solchen Fällen. Eine Entfernung des Krankheitserregers ist fast immer ausgeschlossen.



Bakterienfaule Kartoffelknolle.
Abb. 2.

2. Die Algenpilze (Phykomyceten). Sie gehen wie alle weiterhin noch in Frage kommenden Pilze aus keimschlauchtreibenden Sporen hervor und sind im Besitze eines weit verzweigten, dabei aber einen einzigen Zellraum bildenden Geflechtes von Pilzfäden, welches die wissenschaftliche Bezeichnung Mycel trägt. Durch die Art der Sporenbildung unterscheiden sie sich von den übrigen ebenfalls ein Mycel besitzenden Vertretern dieser Pilzordnung.

Der wichtigste Vertreter ist der bei uns seit etwa 60 Jahren verbreitete Kartoffelpilz. Er gehört zu jenen Parasiten, welche ihren Ausgangspunkt vom

Saatgut nehmen können, und welche deshalb schon durch eine entsprechende Behandlung des letzteren — in diesem Falle: Ausmerzung der kranken Knollen vor dem Einlegen und erneute Entfernung solcher bei der Aussortierung der Saatkartoffeln, sowie kühle und trockene Aufbewahrung derselben — in Schranken gehalten werden müssen. Gelangt mit der Knolle das in und an ihr überwinterte Fortpflanzungsorgan des Pilzes auf das Feld, so stellen sich bei feucht-warmer Witterung sehr bald auf der Unterseite des Kartoffelkrautes weiße, zarte, filzige Rasen und auf der Oberseite entsprechende braune Flecken ein. Gesellt sich andauernd regnerische Witterung hinzu, so erfährt die Vermehrung der Parasiten eine rasche und ungehinderte Ausdehnung, namentlich auch in dem Sinne, daß die in diesem Falle als Konidien bezeichneten Fortpflanzungsorgane auf den Boden und von hier aus auf die im Werden begriffenen Kartoffeln gelangen. Damit ist aber die Möglichkeit fortgesetzter Erkrankung im nächsten Jahre gegeben. Aus diesem Grunde muß auch mit allen Mitteln danach gestrebt werden, das Auftreten von Pilzrasen zu verhindern oder im Keime zu ersticken. Ein geeignetes Mittel hierzu bildet die Bespritzung mit Kupfervitriolkalkbrühe. Die Zusammensetzung derselben ist:

Kupfervitriol: 1 kg,
frischgebrannter Ätzkalk: 0,5 kg,
Wasser: 100 l.

An Stelle von festem Stückenkalk kann auch Fettkalk — 1 kg — verwendet werden. Das Kupfervitriol und ebenso der Kalk sind in je 50 l Wasser aufzulösen, alsdann wird die gut durcheinander gerührte Kalkmilch nach gehörigem Abseihen der gröberen Stückchen ungelöschten Kalkes in die Kupfervitriollösung gegossen. Die entstehende Lösung muß schöne

himmelblaue Färbung besitzen, der Niederschlag darf sich nur ganz langsam zu Boden setzen, ein in die Mischung getauchtes Stückchen Briefmarkenpapier muß rote Figuren auf weißem Grunde erscheinen lassen. Treten solche nicht hervor, so muß noch mehr Kalk hinzugesetzt werden, und zwar so lange, bis die Figuren zum Vorschein kommen.

Hat die Befallkrankheit des Kartoffelkrautes erst einmal Fuß gefaßt, so bringt das Bespritzen mit Kupferkalkbrühe keinen Nutzen mehr. Möglichst baldiges Eingreifen nach dem ersten Erscheinen der Krankheit ist deshalb Haupterfordernis für das Gelingen.

3. Eine dritte Gruppe von Pilzen sind die sogenannten Blattfleckenpilze. Sie finden sich auf den Blättern der verschiedensten Kulturgewächse vor und zeichnen sich dadurch aus, daß sie gewöhnlich sehr zahlreiche, scharf umschriebene, ausgebleichte, farbig umrandete, tote Stellen im Blattgewebe hervorrufen. Naturgemäß muß die Assimilationstätigkeit der Pflanze in demselben Maß abnehmen, als die durch solche Blattpilze vernichtete Blattfläche zunimmt. Wiewohl die Bespritzung der Blätter mit Kupferkalkbrühe ein Mittel zur Abhaltung dieser Art von Parasiten bildet, so gewährt doch das zumeist ganz regellose und auch massenhafte Auftreten derselben wenig Aussicht auf Erfolg.

4. Die Brandpilze. Eine sehr häufige Verbreitung haben die Brandpilze unter den Getreidearten gefunden. Vornehmlich sind es zwei Arten von Brand, der Stein-, Stink- oder Schmierbrand und der Flug- oder Staubbrand, welche hier sehr große Verluste hervorrufen können. Ausgangspunkt des Getreidebrandes ist der Hauptsache nach das Saatkorn, auf dessen Oberseite sich die Sporen des Pilzes festsetzen, um bei der Auskeimung des Samens auf die junge, wachsende Pflanze überzugehen. Der Pilz macht sich an der wachsenden Pflanze zunächst nicht

bemerkbar und erst, wenn die letztere zur Fruchtbildung schreiten will, tritt der Brand in die Erscheinung dadurch, daß er die Frucht in ein schwarzes Pulver verwandelt, welches beim Steinbrand von der Samenschale umschlossen bleibt, beim Flugbrand aber die Samenschale durchbricht und so ins Freie gelangt. Neuerdings gewinnt die Wahrscheinlichkeit an Raum, daß die Getreidekörner auch einen inneren Brandkrankheitskeim beherbergen können.

Das wichtigste Bekämpfungsmittel gegen den Stein- und Flugbrand bildet einstweilen noch die Beize des Saatgutes, welche nach drei Methoden erfolgen kann, nämlich nach Kühn, nach dem Heißwasserverfahren oder vermittels Formalin.

Die Beize nach Kühn hat folgenden Verlauf. Durch Auflösen von 1/2 kg Kupfervitriol in 100 l Wasser wird eine 0,5 %oige Lösung dieses Salzes, am besten in hölzernen Gefäßen, hergestellt und alsdann das Saatgut unter fleißigem Umrühren da hinein geschüttet so lange, bis noch 1—2 Hände hoch klare Flüssigkeit über den Körnern verbleibt. Nach 12stündigem Verweilen in der Beize ist das Saatgut herauszunehmen, auf den Haufen zu bringen, mit dünner Kalkmilch zu begießen und gut durcheinander zu schaufeln. Die Kalkzugabe verfolgt den Zweck, unerwünschte Nachwirkungen des sauren Kupfervitrioles zu verhindern. Schließlich muß das Saatgetreide in eine recht dünne Schicht zum Trocknen auseinandergezogen werden. Das Verfahren eignet sich besonders für Weizen und Gerste. Hafer wird besser nach der Heißwasser- oder Formalinmethode entbrandet. Das Heißwasserverfahren erfordert zwei genügend große, eiserne Kessel, von denen der eine mit Wasser von 40—50 ° C, der andere mit Wasser von genau 56 ° C zu beschicken ist. Das zu beizende Saatgut — am besten in Körben, welche innen mit grober Sackleinewand ausgefüllt sind —

wird zunächst im ersten Kessel angewärmt und alsdann 10 Minuten lang in das Wasser von 56 ° C eingetaucht. Diese Temperatur muß sehr genau innegehalten werden, was durch Zuschütten kleiner Mengen je nachdem siedenden oder kalten Wassers erfolgen kann. Nach beendeter Beize wird das Saatgut durch Eintauchen in kaltes Wasser rasch abgekühlt und zum Trocknen auseinandergebreitet.

Die Formalinbeize, welche für sämtliche Getreidearten zu empfehlen ist, erfordert hölzerne Bottiche und eine Lösung von 1 kg Formalin in 250 l Wasser bei Gerste und Weizen, von 1 kg Formalin in 350 l Wasser bei Hafer. Unter lebhaftem Umrühren wird so viel Saatgetreide in die Lösung eingebracht, daß das Ganze noch einen flüssigen Brei bildet. Für 50 kg Getreide sind hierzu etwa 60—70 l Beizflüssigkeit erforderlich. Wenn keine Luftblasen mehr aufsteigen, bleibe das Ganze 20 Minuten lang sich selbst überlassen. Danach wird die Saat aus der Flüssigkeit genommen, auf einen Haufen gebracht und mit Säcken, welche in Formalinlösung gelegen haben, zum Nachschwitzen bedeckt. Sobald das Saatgut trocken geworden ist, was innerhalb 8—12 Stunden erfolgt, kann es zur Aussaat Verwendung finden. Das Formalinverfahren besitzt den Vorzug, einfach zu sein und dem Saatkorn fast gar keine Feuchtigkeit zuzuführen, was insofern von Vorteil ist, als hierdurch das nicht beabsichtigte Auskeimen des gebeizten Saatgutes ausgeschlossen erscheint. Bei Bezug von Formalin ist „Formalin Schering“ zu fordern.

Eine scharf ausgesprochene Sonderstellung unter den Pilzparasiten nehmen die Rostpilze einmal dadurch ein, daß manche derselben nicht weniger als vier verschiedene Fruchtformen — Sommersporen, Wintersporen, Becherfruchtsporen und Zwischensporen — besitzen, und sodann vor allem auch durch die

Beanspruchung eines sog. Zwischenwirtes, d. h. einer zweiten Pflanzenart für die Ausbildung einer dieser Fruchtformen. Das Verhalten der Rostpilze erinnert in mancher Beziehung an das der Bandwürmer.

Hauptwirtspflanzen sind die Getreidearten. Daneben kommen aber auch auf der Zuckerrübe, dem Klee, den Pferdebohnen, der Erbse, dem Spargel — eigentümlicherweise aber nicht auf der Kartoffel — Rostarten vor. Die Sommersporen sind zumeist lebhaft gefärbt, ebenso wie die Becherfrüchtchen, während die Winter- (oder Teleuto-) sporen vorwiegend schwarze oder doch dunkle Farbe aufweisen. Auf den Blättern oder Stengeln bilden sie je nachdem zusammenhängende Streifen, Punktreihen oder auch unregelmäßig angeordnete, meist kleine unter der Oberhaut hervorbrechende Häufchen.

Die Bekämpfung der Roste ist ziemlich schwierig namentlich deshalb, weil dieselben vielfach sich nicht an eine einzige bestimmte Stammpflanze halten, sondern mitunter auch unkultivierte Verwandte derselben aufsuchen. Letztere bilden dann den immerwährenden Ausgangspunkt für neue Verseuchungen. Bespritzungen mit Kupfersalzen oder anderen Fungiciden können günstigen Falles den Schaden etwas mildern, ihn aber nicht vollkommen beseitigen. Als bestes Bekämpfungsmittel muß augenblicklich immer noch die Vernichtung der als „Zwischenwirt" dienenden Pflanze bezeichnet werden. Solche Zwischenwirte sind für den Rost des Roggens die Berberitze, für den am Weizen auftretenden Rost die Unkräuter: Ackersteinsamen und Ochsenzunge, für den Haferrost der Faulbaum, für den Erbsenrost die Wolfsmilch. In allen Fällen gelangen auf den genannten Zwischenwirten die Becherfrüchte, kleine, in einem einfachen Ringe oder mehreren einander umgreifenden Ringen angeordnete becherförmige Behälter mit einem gelblichen Sporenpulver zur Aus-

bildung, mit deren Vernichtung auch die Möglichkeit einer Zurücktragung der betreffenden Rostart auf die Stammpflanze schwindet. Es bestehen mit Rücksicht hierauf in verschiedenen Bundesstaaten Gesetze, welche die Beseitigung der Zwischenwirte aus der Nachbarschaft von Getreidefeldern vorschreiben.

Wieder andere Rostarten haben das Unangenehme, daß sie entweder gar keiner Becherfrüchte zur Fortpflanzung bedürfen, oder daß sie die letzteren ebenfalls auf der Stammpflanze erzeugen. Hierher gehören der Spargelrost, der Rübenrost. In solchen Fällen muß versucht werden, die Wintersporen zu beseitigen. Ein in Lübeck und Braunschweig zurzeit noch bestehendes Gesetz schreibt deshalb vor, daß alles Spargelkraut — mitsamt den eventuell daran befindlichen Wintersporen — bis zu Beginn des Winters abgeschnitten und verbrannt werden muß.

Starke Stickstoffdüngungen scheinen die Empfänglichkeit der Pflanzen gegen den Rost zu steigern, ebenso stauende Nässe des Bodens, sowie anhaltend hohe Luftfeuchtigkeit.

Neuerdings ist die Behauptung aufgestellt worden, daß die Verbreitung des Rostes durch einen im Innern des Saatkornes ruhenden Rostkeim erfolgen kann.

Die echten Meltauarten. Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Pilze ist es, daß sie einen dichten, weißlichen Filz von Pilzfäden bilden, welche der Oberfläche der Pflanzenteile aufliegen und nur vermittels kleiner Haftorgane in das Gewebe hineingreifen, teils um sich auf diesem Wege einen Halt zu sichern, teils um mit ihrer Hilfe dem Wirte Nahrung zu entnehmen. Von vielen dieser auf dem Getreide, auf dem Hopfen, Klee, Äpfeln, Rosen vorkommenden Meltaupilzen sind zwei Fruchtformen bekannt, welche als Konidien uud Schlauchfrüchte auseinandergehalten werden. Letztere erscheinen auf

dem nämlichen Pilzrasen, nachdem sich die Konidienbildung der Hauptsache nach erschöpft hat, und haben die Aufgabe der Übertragung des Pilzes in das nächste Jahr. Auf dem Felde ist es namentlich der Getreidemeltau, welcher erheblichen Schaden verursacht. Begünstigend für das Auftreten des Parasiten wirkt dabei die fast ausnahmslos zu enge Stellung des Getreides. Mit dieser ist nicht nur mangelhafter Lichtgenuß und darauffolgende Verweichlichung der Gewebe, sondern auch die Schaffung einer viel zu feuchten Atmosphäre über dem Erdboden verbunden. Unter dem Schutze dieser feuchtwarmen Luft faßt der Meltau Fuß und verbreitet sich dann rasch weiter. Mit den Stoppeln kommen die Schlauchfrüchte in und an den Ackerboden, um im darauffolgenden Jahre, durch Wind oder Insekten auf ein benachbartes Getreidefeld verschleppt, neue Erkrankungen hervorzurufen.

Ein spezifisches Mittel gegen die Meltaupilze bildet der feinstgemahlene Schwefel, welcher vermittels eines besonderen Blasebalges auf die erkrankten Teile zu bringen ist. Für Getreide- und Kleekulturen bleibt diese Bekämpfungsweise indessen ausgeschlossen. Hopfenanlagen eignen sich dahingegen für dieselbe. Die Halmfrüchte lassen sich nur durch einen genügend weiten, dem Licht und der Luft auch zur Halmbasis Zutritt gewährenden Stand einigermaßen gegen Befall mit Meltau schützen.

Endlich möge noch einer Pilzgruppe gedacht werden, welche sich durch die Bildung sogenannter Sklerotien auszeichnet. Als Sklerotien werden besondere Anhäufungen von Pilzfäden zu einer festen, hornigen, verschiedenartig geformten Masse bezeichnet, welche den Zweck haben, eine Überwinterung oder doch wenigstens eine Überdauerung des Pilzes auf einige Zeit zu bewerkstelligen.

Von vielen dieser Sklerotien ist es bekannt, daß

sie nach einer gewissen Ruhezeit sich verwandeln und dabei Schlauchfrüchte liefern, welche einige Übereinstimmung mit denen des Meltaues zeigen.

Eine der bekanntesten Sklerotienbildungen ist das Mutterkorn, dessen Anwesenheit in den Roggenähren zuweilen einen recht erheblichen Umfang annimmt. Seltener werden Weizen- und Gerstenähren sowie Gräser von Mutterkornbildungen befallen. Die langgestreckten, hornartigen, braunviolett gefärbten, mitunter seitlich aufgerissenen Gebilde sind für Mensch und Tier sehr gefährlich, sofern sie in die Nahrungsmittel gelangen. Bruchstücke derselben, welche auf dem Acker verbleiben, reichen hin, um im nächsten Jahre die Mutterkrankheit neuerdings hervorzurufen. Insbesondere sind es Insekten wie Fliegen usw., welche bei ihrer Verbreitung beteiligt sind, indem sie die Fortpflanzungsorgane des Pilzes in die offenen Blüten tragen. In letzteren bildet sich daraufhin eine Ausschwitzung süßlicher Massen, des sog. Honigtaus, und schließlich wieder das Mutterkorn.

Neben einer sorgfältigen Reinigung der Roggensaat von ganzen oder zerbrochenen Mutterkörnern gewährt nur Drillsaat einen ausreichenden, allmählich Abhilfe schaffenden Schutz gegen den Parasiten, und zwar die Drillsaat dadurch, daß sie erstens ein rasches und zweitens ein gleichzeitiges Abblühen des Roggens sichert, wodurch andererseits wieder die Zeit, während welcher durch Insekten eine Übertragung der Krankheit stattfinden kann, abgekürzt wird.

Eine zweite Form von Sklerotien besteht aus verhältnismäßig kleinen, hirsekorn- bis linsen- bis peluschkenkorngroßen, unregelmäßig gestalteten Gebilden, welche sich an den Wurzeln (bei Klee, Erbse, Bohne), zwischen den Niederblättern der Zwiebeln (Tulpe, Speisezwiebel) im Innern der Stengel, (Kartoffel, Raps) vorfinden. Sie sind sämtlich ebenfalls nur Zwischenbildungen und im übrigen noch

schwieriger zu beseitigen als das Mutterkorn, einmal ihrer Kleinheit und sodann ihrer Verborgenheit halber. Es bedarf einer sehr genauen Untersuchung, um sie gewahr zu werden. Der größte Feind dieser Sklerotien ist die Trockenheit, weshalb z. B. Kleefelder, die vom „Kleekrebs", dem Sklerotium des Klees, befallen sind, geschnitten und darnach vor allen Dingen viel geeggt werden müssen, um eine trockene Atmosphäre über dem Erdboden zu schaffen.

b) Die durch tierische Lebewesen hervorgerufenen Pflanzenbeschädigungen.

Wie die Gewächse unter dem Einflusse höherer und niederer, parasitisch auftretender Pflanzen zu leiden haben, so sind es ebenso höhere wie niedere Tiere, welche Pflanzenbeschädigungen herbeiführen können. Die Art und Weise, wie sie das tun, ist eine sehr verschiedene; in der Hauptsache handelt es sich jedoch dabei um Substanzverluste, indem je nachdem nur ein winziger Teil oder aber auch die Gesamtheit der Wurzeln, der Blätter oder der Früchte weggefressen wird. Die Menge der weggefressenen Pflanzensubstanz bestimmt dabei keineswegs die Höhe des Schadens; denn der Verlust von nur einigen Milligramm Gewebemasse kann infolge der dadurch bewirkten, den ganzen Pflanzenkörper in Mitleidenschaft ziehenden Funktionsstörung weit nachteiliger wirken als der Verlust der zehnfachen Menge an einer Stelle von minderer Allgemeinwichtigkeit.

Neben den direkten Schäden durch Wegnahme grüner Masse kann eine Benachteiligung der Pflanze indirekt, d. h. ohne Substanzverlust, durch tierische Lebewesen auch in der Weise erfolgen, daß letztere einen Entzug, eine Inaktivierung oder eine Ableitung von Nährstoffen aus ihren normalen Bahnen an ungeeignete Stellen herbeiführen. Hier und da

rufen namentlich die höheren Tiere rein mechanische Beschädigungen der Pflanzen hervor durch Bruch, Stoß usw. Gegenüber den sonstigen Beschädigungen kommen diese aber kaum in Betracht.

Mit Rücksicht darauf, daß die vorliegende Anleitung in erster Linie den Zwecken der praktischen Landwirte dienen soll, werden die durch Insekten und sonstige niedere Tiere bedingten Schadenfälle unter Zuhilfenahme eines die Feststellung des Schädigers erleichternden Schlüssels besprochen.

A. Der Schädiger hat seinen Sitz beständig im Erdboden;
B. der Schädiger hält sich zwar vorwiegend im Erdboden auf, kommt aber, namentlich beim Fressen, zuweilen auch nur des Nachts, an die Oberfläche (s. Seite 36);
C. der Schädiger lebt, wenigstens so lange, als er eine Fraßtätigkeit ausübt, ausschließlich oberirdisch (s. Seite 40).

A. Schädiger, welche den Erdboden nicht verlassen.

Die wichtigsten Vertreter dieser Schädigergruppe sind der Engerling, der Drahtwurm, die graue Raupe und die Rübennematode.

Der Engerling, ein durchschnittlich vier Jahre zu seiner vollkommenen Entwicklung bedürfender Jugendzustand des Maikäfers, ist ein überall bekannter, an den Wurzeln vieler Feldgewächse, wie z. B. der Zuckerrüben und des Klees, an Wiesengräsern, wie namentlich auch in forstlichen Pflanzschulen fressender Schädiger. Überall in Deutschland verbreitet, findet er sich in den laubwaldreichen Bezirken häufiger als anderwärts vor. Noch in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts erreichten die durch ihn verübten Schädigungen einen sehr viel erheblicheren Umfang als augenblicklich, was namentlich einer seinerzeit

allgemein durchgeführten Massenvertilgung von Maikäfern zuzuschreiben ist.

Auf dem Felde haben die Zuckerrüben mitunter recht erheblich unter Engerlingsschaden zu leiden. Zumeist wird die Spitze der Wurzel abgefressen, worauf die Rübe mit einem Welkwerden der Blätter antwortet. Solche kranken Exemplare werden in Gegenden, wo es Saatkrähen gibt, von den letzteren zur Entnahme des Schädigers aufgesucht. Gar nicht selten sind 30—50 Stück Engerlinge im Krähenmagen vorzufinden. Eine wirkliche Beschädigung der Zuckerrüben durch die Krähen findet dabei nicht statt. Zeitweise erliegen die Engerlinge einer Pilzepidemie, weshalb auch schon der Versuch gemacht worden ist, den Boden künstlich mit Reinkulturen dieses Pilzes zu verseuchen. Bisher sind allgemein befriedigende Ergebnisse hierbei aber noch nicht erzielt worden. Die Vertilgung des Insektes durch Einspritzen von Schwefelkohlenstoff in den Boden liefert wohl bei nicht zu bindigen Böden ganz gute Ergebnisse, hat aber bisher keinen rechten Anklang gefunden. Als brauchbarstes Mittel ist deshalb auch jetzt noch das Einsammeln der Käfer oder der Engerlinge hinter dem Pflug zu bezeichnen.

Der Drahtwurm ist gleich dem Engerling der jugendliche Entwicklungszustand eines Käfers, des sog. Schmiedes oder Saatschnellkäfers. Er leitet seinen Namen von der langgestreckten, dünnen Körperform ab. In der Hauptsache ist seine Farbe gelb. Neben einer erheblichen Härte zeichnet ihn noch ein starker Glanz aus. Erstere läßt schon vermuten, daß er einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen Einwirkungen von außen besitzt. Tatsächlich erweist er sich auch als ziemlich unempfindlich gegen eine Eigenschaft des Bodens, welche sonst für viele bodenbewohnenden Insekten leicht verhängnisvoll zu werden pflegt, nämlich große Nässe. Talgründe, Riedländereien,

feuchte Wiesen, undrainierte, feuchte Felder, Angerland sind die von ihm bevorzugten Aufenthaltsorte. Trockenheit kann er nicht vertragen, weshalb er, an die Luft gebracht, sehr bald eingeht. Das mag auch der Grund sein, weshalb er vorwiegend im Frühjahr, viel weniger aber im Sommer, in den oberen Bodenschichten zu finden ist.

Auch auf den Drahtwurm fahndet die Saatkrähe eifrigst, so daß deren Dienste zur Vernichtung des Drahtwurmes nicht gering angeschlagen werden dürfen. Im übrigen ist ihm nur durch Köder, wie z. B. Kartoffelstücken, vergifteten Brei von Kleie usw. oder durch fortgesetzte Düngungen von Ätzkalk beizukommen. In manchen Fällen ist er nach Einlegung der Drainage von dem betreffenden Feldstück verschwunden.

Die graue Raupe, eine dicke, fette, walzige, graue bis grüne, bei der Berührung sich uhrfederartig zusammenrollende Raupe, frißt vorwiegend nahe an der Erdbodenoberfläche. Des Nachts verläßt sie wohl auch vorübergehend den Erdboden. Gegen Feuchtigkeit ist sie sehr empfindlich, weshalb ihre Schäden vorwiegend in trockenen Jahren, wie z. B. 1893, bemerkbar werden. Sie frißt runde Löcher in die Wurzeln der Rüben und der Möhre, in die Knollen der Kartoffel, in die Zwiebeln, nagt an der Luzerne usw. Dabei wechselt sie aber ihren Fraßort sehr häufig. Diesem Schädiger ist mit künstlichen Mitteln sehr schwer beizukommen. Günstige Ergebnisse sind mit dem Eintreiben von Hühnern erzielt worden. Die Hauptvernichtungsarbeit muß aber der Natur überlassen werden. Saatkrähen und Rebhühner verzehren zwar Unmengen von grauen Raupen, ungleich radikaler wirkt aber doch Regen zu geeigneter Zeit. Im Jahre 1893 verschwanden die grauen Raupen wie mit einem Schlage, als sich nach längerer Trockenperiode im September ein durchgreifender Niederschlag einstellte.

Der Rübennematode, welcher u. a. als Ursache der sogenannten „Rübenmüdigkeit“ anzusprechen ist, gehört dem Reiche der Würmer, speziell der Rundwürmer oder Älchen an. Infolge seiner mikroskopischen Kleinheit ist er mit unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen. Nur wenn das Weibchen zur Eibildung schreitet, nimmt es etwa die Dimensionen eines Mohnkörnchens an, und ist dann, zumal dasselbe blendend weiße Färbung besitzt, bei einiger Übung unschwer wahrzunehmen. Die Gestalt ist die einer Zitrone, welche mit dem einen Ende, dem Mundende, an den zarten Nebenwürzelchen der Wirtspflanze festsitzt. Durch den Namen Rübennematode wird schon angedeutet, daß die Zucker- und Runkelrübe eine Lieblingspflanze des Älchens ist. Es befällt außerdem aber auch noch mit Vorliebe den Hafer und die Kohlgewächse, wie Raps, Rübsen, Kopfkohl. Andere Gewächse verschont es hinwiederum vollständig, wie z. B. die Kartoffel, die Cichorie, die Möhre. In milden, humosen, lockeren Böden erlangt das Rübenälchen eine weit größere Ausbreitung wie in zähen, tonigen Bodenarten. Die Verschleppung und Vermehrung des Schädigers erfolgt teils durch den zu häufigen Anbau seiner Lieblingspflanzen, teils durch Samenrüben oder auch Ackergeräte, teils durch die sog. Abschipp- und Fabrikschlammteicherde. Auch Überschwemmungen können unter Umständen eine Nematodenverschleppung bewirken.

Die Anzeichen der Anwesenheit von Älchen an der Zuckerrübe sind starke Verzweigung der Wurzel, welche in schwereren Fällen zu sellerieähnlichen Mißgestaltungen führt, ungewöhnliche Neigung zum Welken der Blätter, eigentümlich kräftige Dunkelfärbung des Laubes, vorzeitige Vertrocknung der äußeren, älteren Blätter, Braunfärbung der Wurzel, Entstehung borstiger Wurzelbildungen an der letzteren, vorzeitiges Absterben. Das sicherste Kennzeichen bleibt

naturgemäß die Erkennung der Nematodenweibchen an den Wurzelhaaren.

Die Bekämpfung der Rübennematoden bereitet nicht unerhebliche Schwierigkeiten, weshalb es angezeigt erscheint, sorgsam darauf zu achten, daß dieselben nicht Fuß fassen, dort wo Nematodenpflanzen des öfteren angebaut werden.

Die sofortige Zurückdrängung des Schädigers auf dem Felde kann entweder mit Hilfe der Kühnschen Fangmethode oder durch Einspritzen von Schwefelkohlenstoff in den Boden erfolgen. Eine allmähliche Verminderung läßt sich erzielen namentlich durch eine zweckmäßige Fruchtfolge nach dem Gesichtspunkte, daß nicht öfter als alle vier Jahre eine Nematodenpflanze im Turnus erscheint. Dem gleichen Zweck dient der verstärkte Anbau von Luzerne, das flachere Pflügen auf sehr milden, schon seit Jahrzehnten tief gepflügtem Boden und die Wahl einer für solche Verhältnisse geeigneteren Vorfrucht (Cichorie, Erbse, Kartoffel). Abschipperde sollte nur an wüste Ackerstellen gebracht werden. Bei Verwendung von Fabriksteichschlamm empfiehlt es sich, durch eine Untersuchung vorher feststellen zu lassen, ob derselbe nematodenfrei ist. Gänzlich rübenmüde Ackerpläne werden am besten vom Anbau der Zuckerrübe ausgeschaltet.

B. Schädiger, welche den Erdboden nur als Versteck benutzen, im übrigen aber die oberhalb des Bodens befindlichen Teile der Pflanzen befressen.

1. Der Getreidelaufkäfer. Im allgemeinen sind die Laufkäfer nützliche oder doch wenigstens nicht pflanzenschädliche Insekten. Der Getreidelaufkäfer bildet eine der wenigen Ausnahmen hiervon, indem sowohl der ausgewachsene Käfer wie dessen Larvenform das Getreide befressen. Am ehesten in die Augen zu fallen pflegen die Verwüstungen der Larve

(siehe Abb. 3). Diese, ein quer über den Rücken schwarz und weiß gestreiftes, am Vorderende mit drei Paar Beinen und einem sehr kräftige Kauwerkzeuge umschließenden schwarzen Kopfe besetztes, walzenförmiges Gebilde, wohnt in Röhren, welche etwa

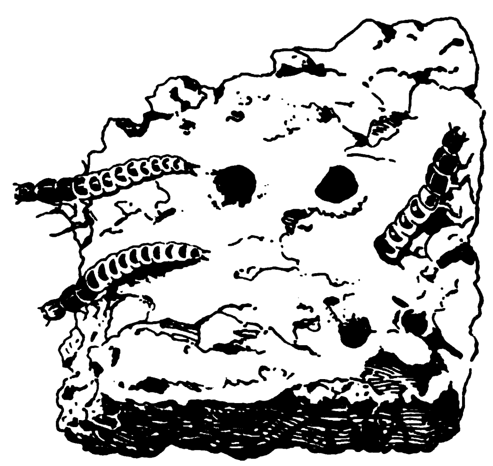


Von der Larve des Getreidelaufkäfers zerkaute junge Getreidepflanze.

Abb. 3.

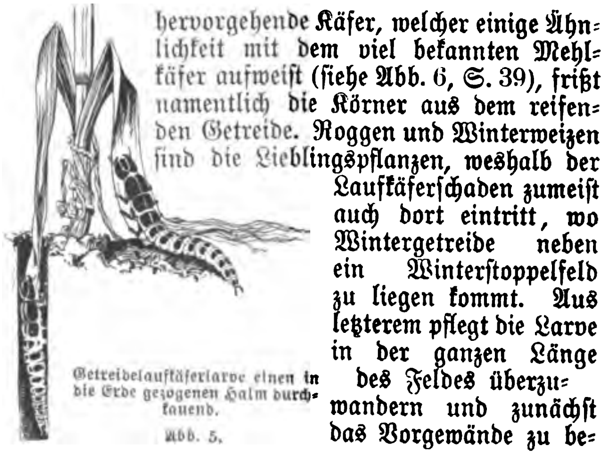
im Durchmesser eines Federkieles in den Erdboden getrieben werden (siehe Abb. 4, S. 38). Nachts kommt der Schädiger hervor, um das junge Winter- oder auch Sommergetreide in ganz eigentümlicher Weise „durchzukauen“. Vielfach werden die jungen Halme

aber auch in diese Löcher hineingezogen und dann erst zerbissen (siehe Abb. 5). Der aus der Larve



Getreidelaufkäferlarven.
Abb. 4.

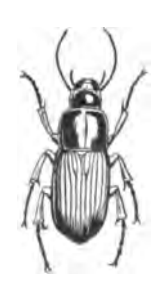
hervorgehende Käfer, welcher einige Ähnlichkeit mit dem viel bekannten Mehlkäfer aufweist (siehe Abb. 6, S. 39), frißt namentlich die Körner aus dem reifenden Getreide. Roggen und Winterweizen sind die Lieblingspflanzen, weshalb der Laufkäferschaden zumeist auch dort eintritt, wo Wintergetreide neben ein Winterstoppelfeld zu liegen kommt. Aus letzterem pflegt die Larve in der ganzen Länge des Feldes überzuwandern und zunächst das Vorgewände zu be-



Getreidelaufkäferlarve einen in die Erde gezogenen Halm durchkauend.
Abb. 5.

schädigen. Wird diese Verwüstung bemerkbar, so muß der ganze befallene Teil sowie ein Schutzstreifen aus dem noch gesunden Wintergetreide baldigst eingepflügt und wenn angängig mit Jauche überfahren werden. Steht letztere nicht zur Verfügung, so muß der umgepflügte Streifen mit sehr schweren Walzen befahren werden.

2. Die Aaskäferlarve erinnert in ihrem äußeren Aussehen lebhaft an die Kellerassel, nur ist sie tief pechschwarz, glänzend gefärbt und ungleich lebhafter in ihren Bewegungen wie diese. Ihr Hauptschädigungsfeld sind die jugendlichen Zuckerrüben, von denen sie zuweilen große Flächen wie mit einem Schlage verschwinden läßt. Auch die Samenrüben haben unter ihr zu leiden. Bei der leisesten Erschütterung des Ackerbodens lassen sie ab von ihrer Pflanze und verstecken sich unter einem Erdklümpchen, weshalb es nicht immer ganz leicht ist, den Schädiger zu entdecken. Ihre Fraßzeit währt ungefähr 14 Tage; nach weiteren 14 Tagen erscheint dann der mattschwarze, für die Pflanze unschädliche Käfer. Man kann denselben durch Eingraben von Töpfchen mit etwas Aas in größeren Mengen einfangen. Seine Larve wird am besten vergiftet in der Weise, daß die Blätter der jungen Rüben oder Samenrüben mit einer arsensalzhaltigen Flüssigkeit überkleidet werden. Eines der gebräuchlichsten Mittel dieser Art hat die Zusammensetzung:



Getreidelaufkäfer.
Abb. 6.

Schweinfurtergrün . .	150 g,
Fettkalk	500 g,
Wasser	100 l.

C. Schädiger, welche nur oberirdische Pflanzenteile fressen und auch nicht im Erdboden wohnen.

Die Anzahl der hierher gehörigen Individuen ist eine sehr große, weshalb eine weitere Sichtung der wichtigsten unter ihnen angezeigt erscheint.

I. Der Schädiger lebt frei, d. h. auf der Pflanze.

II. Der Schädiger lebt im Innern der Pflanze (siehe Seite 44).

Ia. Freilebende Schädiger auf jungen Feldpflanzen.

Das junge Getreide wird besonders in Gegenden mit sandigen Böden und ausgedehntem Wiesenbau von Zeit zu Zeit durch eine kleine Cikade, die Zwergcikade, in wahren Unmassen befallen. Während die jugendlichen Tiere nur laufend sich weiterbewegen können, sind die älteren in der Lage, durch Springbewegungen Ortsveränderungen vorzunehmen. Sie besitzen einen Stechrüssel, welchen sie in das Innere des Blattgewebes bohren, um Nährsaft aufzusaugen. Die angestochenen Getreidepflanzen erhalten zunächst bleiches Aussehen und trocknen schließlich mit rötlicher Färbung unter gleichzeitiger schraubenzieherartiger Verdrehung der Spreite ein. Abhilfe läßt sich gegenüber diesem Schädiger nur durch die Teertuchkarre oder das Hintreiben gegen Zäune von Teertuch schaffen. Erstere besteht aus zwei hohen leichten Rädern, von deren Achse ein beiderseitig geteertes Tuch herabhängt. Vermittels einer langen hölzernen Deichsel ist die Karre durch das befallene Getreide zu schieben. Die aufspringenden Cikaden bleiben am Teer haften. Ähnlich wirkt der Teerzaun, nur mit dem Unterschiede, daß eine Kette von Kindern durch das Getreide geschickt werden muß mit der Aufgabe, die Cikade gegen den Zaun hinzutreiben.

Jugendliche Luzerne, Rüben und Samenrüben zeigen mitunter stark befressene Blätter, und zwar in ganz eigentümlichen Figuren. Aufmerksames Suchen läßt erkennen, daß ein ziemlich großer, infolge seiner schmutzig braunen Färbung aber sich wenig vom Erdboden abhebender Rüsselkäfer, der Liguster-Lappenrüßler, die Ursache dieses Fraßes bildet. Verhältnismäßig zeitig schon im Frühjahr entschlüpft der Käfer dem Erdboden und hält sich als Liebhaber der Wärme vorwiegend unter kleinen Bodenklümpchen, in den durch Huftritte hervorgerufenen Erdlöchern des Ackers usw. auf. Während der warmen Mittagsstunden entwickelt er den Drang, ostwärts weiter zu wandern. Er vermag nicht zu fliegen, ist auch ein ziemlich langsamer Fußgänger. Am geringsten sind aber seine Leistungen als Kletterer über stark geneigte Bodenflächen. Diese Eigenschaft und seine Sucht, unter schützenden Gegenständen Zuflucht zu nehmen, werden zu seiner Vernichtung benutzt. Ist die Zugrichtung des Käfers ermittelt, so wird senkrecht zu derselben ein steilwandiger Graben mit breiter, ausgeglätteter Sohle ausgehoben. Auf letzterer sind breite, flache Gegenstände, Deckel, Dachziegel, Blechstreifen usw. zu legen. Der in den Graben gefallene Käfer sucht vergeblich die Grabenwand wieder emporzuklettern, versammelt sich des Nachts unter den flachen Gegenständen, welche die Sohle bedecken, und kann hiernach durch einfaches Tottreten in großen Mengen vernichtet werden.

Ib. Schädiger auf den im mittleren Alter befindlichen Pflanzen.

Am Weizen macht sich mit dem Herannahen des Sprossens und bald danach eine Erscheinung, als Gicht bezeichnet, bemerkbar, welche durch den Fraß einer Fliege am obersten Stengelteil hervorgerufen wird. Die Krankheit selbst besteht in dem

Unvermögen der im übrigen ganz normal ausgebildeten Ähre, aus dem obersten Scheidenblatt hervorzubrechen. Als Nachwirkung dieses Vorganges unterbleibt die Befruchtung und Körnerbildung. Wird das Scheidenblatt entfernt, so zeigt sich eine lange, schmale, gebräunte Fraßbahn vom Ährenansatz bis herab zum obersten Halmknoten. Hervorgerufen wird dieselbe durch die fuß- und kopflose, weiße Made der Weizenhalmfliege, bezüglich welcher die nämlichen Bekämpfungsmaßnahmen wie bei der Fritfliege in Anwendung zu bringen sind.

Die im mittleren Lebensalter stehenden Zuckerrüben besitzen in der Gammaraupe und dem Schildkäfer Gegner, welche es namentlich auf eine Verminderung der Blattsubstanz abgesehen haben.

Die Gammaraupe ist leicht erkenntlich an ihrer grünen Farbe sowie an der Eigenschaft, statt, wie bei den Raupen der Schmetterlinge üblich, 16 Beine deren nur 12 zu besitzen. Über ihre Bekämpfung gilt das von der grauen Raupe Gesagte. Besonders der Star ist ein großer Liebhaber des Schädigers und hat deshalb oft schon binnen wenigen Stunden mehr Nutzen als die künstlichen Mittel bei tagelanger Arbeit geschaffen.

Der Schildkäfer besitzt, wie sein Name andeutet, flache, schildförmige Bauart. Am besten läßt sich seine Körperform mit dem Deckel einer Schildkröte vergleichen. Er lebt zumeist auf der Melde, auf welche er auch seine Eier ablegt. Werden ihm deren Blätter aber zu hart, so wandert er, wenn es angängig ist, auf die Zuckerrübe, als nahen Verwandten der Melde, aus und frißt hier zahlreiche, meist nicht allzu große Löcher in die Blattspreite. Man erwehrt sich seiner am einfachsten durch das sorgfältige Ausreißen der Melde, wobei Sorge dafür getragen werden muß, daß auch die auf Aschenhaufen,

Mietenstellen, wüsten Plätzen usw. in der Nähe von Rübenfeldern befindliche Melde mit beseitigt wird.

Ic. Freilebende Schädiger auf den Früchten.

Solche finden sich unter den Feldgewächsen verhältnismäßig selten. Die bekanntesten Fälle derartiger Beschädigungen werden durch die Blattläuse hervorgerufen. So vernichten dieselben in manchen Jahren mehr als die Hälfte des Rübensamens. Diese Blattläuse, oder „Neffen" genannt, saugen mit ihren Rüsseln die Pflanzengewebe aus und verarmen dieselben an Bildungsstoffen. In trockenen Jahren ist ihr Schaden bedeutender als in feuchten, ebenso auf hitzigen, flachgründigen Böden, überhaupt dort, wo Verhältnisse vorliegen, welche leicht zu einer Wachstumsstockung der Pflanze führen. Wie schon ihr Name andeutet, hält sich die Blattlaus auch auf den Blattorganen auf.

Die Blattläuse lassen sich vernichten durch fett-, alkali- oder alkaloidhaltige Mittel. Hierzu zählt als einfachstes die gewöhnliche Seife. Von derselben sind im äußersten Falle 2½ kg auf 100 l Wasser zu verwenden. Durch die Einfachheit der Herstellung zeichnet sich die aus Tabakslauge bereitete Brühe aus. Von dem im Handel erhältlichen Tabaksauszug (38—40° Baumé) sind 2 kg zu 100 l Flüssigkeit zu verdünnen. Um dieser Brühe einen noch etwas höheren Grad von Benetzungsfähigkeit zu verleihen, ist es zweckmäßig, ihr etwas Kartoffelspiritus — 500 ccm auf 100 l — hinzuzufügen. Unter den Brühen, welche auf einem Öl als der wirksamen Basis beruhen, verdient die Petrolseifenbrühe besondere Beachtung. Sie wird nach folgender Vorschrift hergestellt:

125 g Hartseife in 1 l heißem Wasser gelöst, werden in 2 l Petroleum geschüttet, beide Flüssigkeiten so lange durcheinandergepumpt, bis eine

ziemlich steife, sahneartige Masse entsteht. Je länger dieses Durcheinanderspritzen erfolgt, desto haltbarer erweist sich die Mischung. Vor dem Gebrauche sind 1 Teil Petrolseifenmischung mit 5 Teilen weichem, nicht zu kaltem Wasser zu verdünnen, je nachdem, ob es sich um weniger oder mehr empfindliche Pflanzenteile handelt.

Sorgfältiges Freihalten der Feldränder von Graswuchs soll vorbeugend wirken, da die Überwinterung der Blattlauseier sehr wahrscheinlich an den wildwachsenden Gräsern stattfindet.

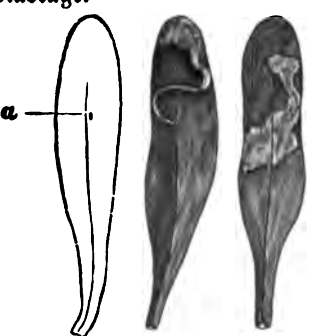
II. Die im Innern von Pflanzenteilen lebenden Insekten.

a) Im Innern der Wurzel fressende Insekten. Bestimmte Insekten wählen sich das Innere der im Boden befindlichen Pflanzenteile, also Wurzel und Wurzelhals, zum Orte ihrer Fraßtätigkeit. So z. B. die Möhrenfliege, deren Made die Möhrenwurzel nach den verschiedensten Richtungen hin durchquert, und der Kohlgallenrüßler, welcher sich im Innern rundlicher Auftreibungen am Wurzelhalse aufhält. Eine Vernichtung derartiger Schädiger ist nur durch die Vernichtung des ganzen befallenen Pflanzenteils zu erwirken, eine Arbeit, die bei ihrer Durchführung zumeist auf solche Schwierigkeiten stößt, daß sie unterlassen wird.

b) Eine weitere Anzahl von Insekten und sonstigen niederen Tieren hat die Eigentümlichkeit, in die Blätter einzudringen; sie werden deshalb als blattminierende Schädiger bezeichnet. Zu den bekanntesten Vertretern derselben gehört die Rübenblattminierfliege. Diese legt ihre Eier, kleine, schmale, blendend weiße Walzen, bereits an die vergrößerten Samenlappen der Zuckerrübe (siehe Abb. 7). Die dem Ei entschlüpfende kleine Made bohrt sich sofort zwischen die obere und untere Epidermis in

das Zwischenblattgewebe hinein und frißt diese nach und nach vollständig auf. Die etwas älteren Blätter junger Rüben erhalten dadurch ein ganz eigentümliches blasiges, schmutziges Aussehen. Schließlich begibt sich die ausgewachsene Fliegenmade ins Freie und verpuppt sich in der Erde zu einem braunen Tönnchen, aus welchem nach vierzehn Tagen bis drei Wochen, je nach der Witterung, die unserer Stubenfliege nicht unähnliche Minierfliege hervorkommt (siehe Abb. 8). Auch diese legt wieder Eier an die Zuckerrübe ab, wahrscheinlich wählt sie aber auch noch andere Plätze zur Eiablage.

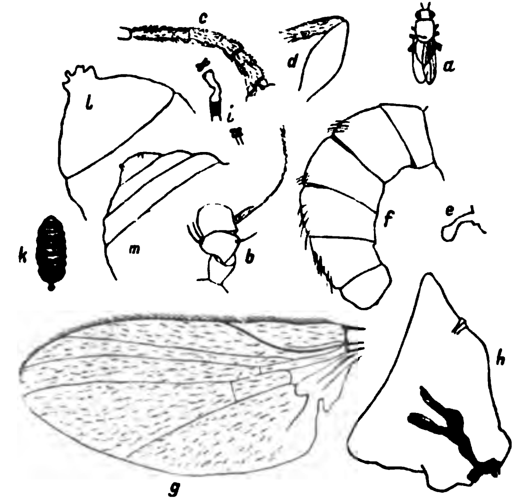
Das einzige Mittel, ihren Schädigungen zu begegnen, ist das rasche Abtrocknen der verzogenen Pflänzchen durch die Sonne. Noch bessere Dienste würde das Einsammeln der verzogenen Pflänzchen leisten. Durch Spritzmittel ist dem Schädiger nicht beizukommen, weil er nur das zwischen Blattober- und -unterhaut belegene Gewebe frißt.



a = Ei der Minierfliege. Die beiden übrigen Keimblätter mit den Minen der Fliegenmade.
Abb. 7.

c) Wieder andere Insekten halten sich mit Vorliebe in den Stengeln der Pflanzen auf, wie z. B. der Hopfenkäfer, der Kartoffelstengelbohrer, die Getreidehalmwespe, die Fritfliege. Als Typus möge die Getreidehalmwespe, eine zierliche, mit schwarz und gelb gestreiftem Hinterleibe versehene Wespe dienen. Dieselbe hat die Eigentümlichkeit, vermittels ihrer Legeröhre in der Gegend über dem obersten Halmknoten ein einziges Ei in die Wandung des Halmes zu schieben. Aus diesem Ei kriecht eine Larve hervor, welche sich sofort in das Innere des

Halmes einbohrt, hier die Wandungen befrißt, die Halmknoten durchnagt und so allmählich immer tiefer bis dicht über den Wurzelhals vordringt (siehe Abb. 9). Hier verpuppt sie sich. Eine Folge des Durchfressens der Halmknoten ist, daß die Ähren taub bleiben, ausbleichen und im Gegensatz zu den unter der Schwere des Kornes sich neigenden aufrecht stehen bleiben. Hierdurch fallen die Halmwespenschäden



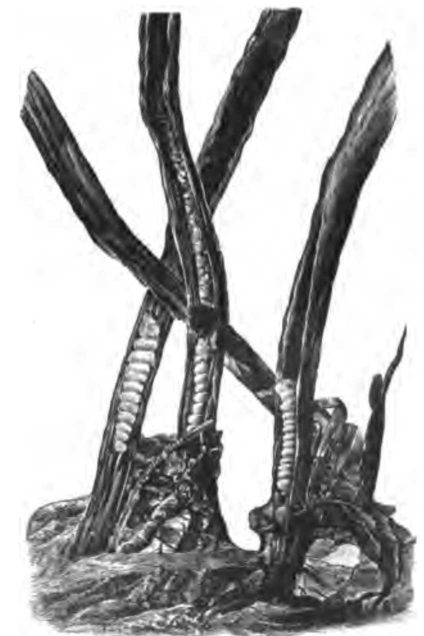
a = Minierfliege. k = Puppe der Minierfliege.

Abb. 8.

leicht in das Auge. Beim Schneiden des Getreides, zumal wenn dasselbe etwas hoch erfolgt, verbleibt der verpuppte Schädiger in der Stoppel. Eine Bekämpfung desselben ist nur durch zweckentsprechende Behandlung der letzteren möglich. Entweder müssen Felder, in denen sich die Wespe gezeigt hat, so tief geschnitten werden, daß die Puppen im Stroh sitzen und beim Dreschen zerschlagen werden, oder es muß

die — hochgeschnittene — Stoppel vor Winter noch tief untergepflügt werden, um die auskriechenden Wespen daran zu verhindern, daß sie in die freie Atmosphäre gelangen.

d) Endlich wählen sich viele Insekten die Früchte bezw. Samen der Pflanzen zum Schauplatz ihrer Tätigkeit, wie z. B. der Erbsen- und Bohnenkäfer, die Getreidemotte, die Fritfliege. Die Samenkäfer lassen sich auf mannigfache Weise beseitigen. So durch Behandlung der Bohnen oder Erbsen mit Schwefelkohlenstoff, durch das „Überhalten" der Samen oder durch die Anwärmung der Samen behufs vorzeitiger Entwicklung des Käfers. Zugekaufte Saat ist sorgfältig daraufhin zu prüfen, ob sie nicht jene kaum linsengroßen, durchschimmernden runden Flecken zeigen, welche die Anwesenheit des Käfers im Samen andeuten.



Die Larve der Getreidehalmwespe am Grunde des Halms angelangt.

Abb. 9.

Zu den gefährlichsten Samenschädigern gehört

die Fritfliege, namentlich auch insofern, als sie nicht nur die Früchte, sondern auch die jugendlichen Wintergetreidepflanzen durch Benagen des jungen Stengels dicht über der Wurzel zerstört und dieses Spiel am jungen Sommergetreide wiederholt. Zum Samenschädiger wird sie erst mit ihrer dritten Jahresgeneration. In letzterer Eigenschaft sucht sie besonders den Hafer heim, ohne aber etwa die übrigen Sommerhalmfrüchte prinzipiell zu verschonen. Befallene Haferkörner sind daran erkenntlich, daß sie beim Durchschneiden statt des wohlerhaltenen Samens feines Fraßmehl und die sehr kleine, bräunliche Puppe der Fritfliege enthalten. Am jugendlichen Winter- und Sommergetreide ist zumeist die schmale, fußlose, wachsweiße Made im Innern des Herzblattes vorzufinden, welches sie quer durchnagt. Der innere, meist noch unentwickelte Halm fängt daraufhin zu vergelben an. Beim Hochheben läßt er sich mühelos herausziehen und zeigt am unteren Ende zerfetzte zerfressene Beschaffenheit.

Unter den Maßnahmen, welche zur Unterdrückung des Schädigers empfohlen worden sind, versprechen nachstehende Erfolg. Wintergetreide ist so spät, Sommergetreide so zeitig als nur möglich zu bestellen. Einen besonderen Schutz kann man dem Wintergetreide noch durch Aussaat eines sog. Fangstreifens geben. Der letztere verfolgt den Zweck, die in der Nachbarschaft schwärmenden Fritfliegen zur Ablage ihrer Eier zu veranlassen. Ist das geschehen, was durch wiederholte Kontrolle der Streifen zu ermitteln ist, so wird der Fangstreifen tief eingepflügt. Eine erhebliche Menge von lebensfähigen Fliegenpuppen gelangt in den Kaff, wovon man sich durch Absieben desselben leicht überzeugen kann. Sind im Absiebsel Puppen vorhanden, so empfiehlt sich die Verbrennung desselben.

24. Abteilung.

Landwirtschaftliche Pflanzen-züchtung.

Von

Dr. Paul Holdefleiß,

a. o. Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle.

Einleitung.

Wenn man die Landwirtschaft als eine Urproduktion bezeichnet, so versteht man dies in dem Sinne, daß in ihr Stoffe erzeugt werden, deren Urbestandteile ohne die Betätigung der Landwirtschaft in wirtschaftlicher Hinsicht absolut unfaßbar wären. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Bestandteile des Bodens und der atmosphärischen Luft, die an sich noch keinen eigentlichen wirtschaftlichen Wert haben, die man aber in der Landwirtschaft in brauchbare Stoffe umwandeln will. Hierbei ist charakteristisch, daß das eigentlich Produzierende oder Schaffende nicht die menschliche Tätigkeit ist, sondern vielmehr die in den obersten Bodenschichten und in der atmosphärischen Luft wirksamen Stoffe und Naturkräfte, und daß die menschliche Einwirkung nur darin besteht, diesen die Möglichkeit zur Betätigung darzubieten. Danach ist als Urproduktion im engeren Sinne nur der eigentliche Ackerbau anzusehen, zu dem die Pflanzen-

erzeugung auf der Erdoberfläche jeder Art zu rechnen ist, also Acker-, Wiesen- und Weidenutzung, während alle übrigen, auch die sich an den Ackerbau anschließenden Produktionszweige, zu denen auch die Viehhaltung gehört, Veredelungsgewerbe darstellen, die auf den Erzeugnissen des Ackerbaues aufgebaut sind.

Wenn nun beim Ackerbau die kultivierten Pflanzen Stoffe und Kräfte des Bodens und der Luft verwerten sollen, so geschieht dies bei den Kulturpflanzen nur unter Mitarbeit des Menschen, während bei den wildwachsenden Pflanzen die Naturkräfte allein wirksam sind. Die menschliche Hilfe beim Anbau der Kulturpflanzen kann nun mehr oder weniger intensiv sein, derart, daß entweder im einfachsten Falle nur die Samen der Pflanzen ausgestreut und die Produkte eingeerntet werden, oder andererseits unter Anwendung mehr oder weniger weitgehender Pflegearbeiten. Was im übrigen die Stoffe, aus denen sich die Pflanzen bilden sollen, betrifft, so kann auch hier die Mithilfe des Menschen verschieden weit gehen: entweder kann man es der Pflanze überlassen, alle für ihren Aufbau notwendigen Stoffe sich selbst aus dem Boden und aus der Luft zu beschaffen, oder man kann ihr einige künstlich zuführen, damit die Ausbeutung der übrigen um so intensiver stattfindet. In dieser Richtung hat sich auf dem Gebiete des Ackerbaues das Düngerwesen entwickelt, indem anfangs, im primitivsten Zustande des Ackerbaues, besonders auf manchen Bodenarten, keinerlei Nährstoffe der Pflanze künstlich durch den Menschen dargeboten wurden, während man andererseits bei weiterer Entwickelung immer mehr einzelne Nährstoffe zuführte, um die Fähigkeit der Pflanzen, andere zu benutzen, zu erhöhen. Unter diesen Gesichtspunkten kann man bei den meisten Kulturpflanzen ihre letzte Aufgabe darin sehen, die in der atmosphärischen Luft in unerschöpflicher Menge

enthaltene Kohlensäure sowie das im Boden befindliche Wasser in organische Stoffe umzuwandeln. Es geschieht dies durch den sogenannten Assimilationsprozeß, zu dem alle grünen, mit Chlorophyll versehenen Pflanzen fähig sind. Das erste nachweisbare Produkt desselben ist die Stärke, die also auch die erste Stufe bei den ständig durch die Pflanzen stattfindenden Umwandlungen anorganischer Stoffe in organische darstellt. — Damit dieser Vorgang zustande kommt, ist aber die Existenz der fertig gebildeten organisierten Pflanzenzelle die Voraussetzung, die ihrerseits bei den jetzt vorhandenen Pflanzen niemals wieder aus anorganischen Bestandteilen vollkommen neu gebildet wird, sondern die sich allein dadurch vermehrt, daß sich von vorhandenen fertigen Zellen durch Teilung neue abtrennen. Der wichtigste Bestandteil der lebenden Pflanzenzellen, der zugleich den eigentlichen Träger des Lebens darstellt, ist wie bei den Tieren, so auch bei den Pflanzen das Protoplasma, welches sich im Gegensatz zu der Stärke niemals aus seinen Urbestandteilen selbständig neu bilden kann, sondern bei dem sich nur das vorhandene durch Ernährung in seiner Masse vermehrt und teilt. Das jeweilig existierende Protoplasma in irgendeinem Organismus, Pflanze oder Tier, trägt daher gewissermaßen Reste aller in gerader Linie vorhergehenden Generationen in sich, während die direkt durch Assimilation gebildete Stärke, sowie die aus ihr gebildeten ähnlichen Stoffe, wie Zellulose, Zucker und Fett, immer wieder vollkommen neu aus ihren Urelementen gebildet werden. Die Aufgabe der Pflanzenkultur besteht nun hiernach im engeren Sinne darin, immer wieder von neuem möglichst viel und lebenskräftige Pflanzenzellen oder auch möglichst große Mengen von ebenfalls lebenskräftigem, pflanzlichem Protoplasma in

die Lage zu bringen, möglichst ergiebig Kohlensäure und Wasser in Stärke umzuwandeln.

Das Pflanzenprotoplasma setzt sich nun auch, ebenso wie das tierische, aus einer großen Zahl von Urelementen zusammen, die zu seinem vollständigen Aufbau unentbehrlich sind. Es sind dies neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium, Silizium (Kieselsäure), Eisen und Chlor. Diese Stoffe kann die Mehrzahl der Pflanzen, ebenso wie das Wasser, nur aus dem Erdboden aufnehmen, und zwar müssen sie dazu in bestimmten, zur Aufnahme durch die Pflanze geeigneten Verbindungen vorhanden sein. Nur beim Stickstoff bilden die Pflanzen, die der Familie der Leguminosen angehören, eine Ausnahme, indem sie imstande sind, den für ihren Aufbau notwendigen Stickstoff ebenfalls aus der atmosphärischen Luft zu entnehmen, und zwar den elementaren, nicht bereits gebundenen Luftstickstoff in organische stickstoffhaltige Stoffe überzuführen. — Bei der Erzeugung von pflanzlicher Substanz gilt nun das sogenannte Gesetz des Minimums, nach welchem das Maß der Produktion von demjenigen Urbestandteile abhängt, der in der geringsten Menge zur Verfügung steht, an dem also am ehesten Mangel eintritt. Solcher Mangel ist nun am wenigsten zu fürchten bei den in beliebig großen Mengen den Pflanzen zur Verfügung stehenden Urstoffen, also besonders bei der Kohlensäure der atmosphärischen Luft, und im Boden bei Eisen, Chlor, Kieselsäure, Schwefel, während je nach den Bodenverhältnissen an Wasser, Stickstoff, Phosphor, Kali sowie auch Kalk und Magnesia mehr oder weniger leicht sich Mangel einstellt. Bei den Leguminosen steht allerdings der Stickstoff ebenfalls in der atmosphärischen Luft in unerschöpflicher Quelle zur Verfügung. Die Aufgabe der Düngung ist nun, die-

jenigen Stoffe der Pflanze künstlich darzubieten, welche ihr fehlen, um in möglichst hohem Grade die übrigen Stoffe zu verarbeiten. Der Ausgangspunkt bei Düngungsfragen ist daher zunächst, festzustellen, an welchen Stoffen Mangel vorhanden ist, und sodann, wie diese fehlenden Stoffe am besten der Pflanze dargeboten werden können. Je nach den natürlichen Verhältnissen des Bodens wird sich diese Notwendigkeit erstrecken auf das Wasser, auf Stickstoff, auf Kali, auf Phosphorsäure, oder auf Kalk, oder auch auf mehrere von diesen Stoffen zugleich. Je mehr von dem betreffenden im Minimum vorhandenen Stoffe in der Pflanze zur Aufnahme gebracht werden kann, um so mehr kann diese von den reichlich vorhandenen Stoffen verarbeiten.

Das Subjekt dieser Tätigkeit, nämlich der Erzeugung von pflanzlichen Stoffen, ist also die Pflanze selbst, resp. die lebende, mit Protoplasma versehene Pflanzenzelle. In dieser Beziehung hat sich nun durch die Erfahrung gezeigt, daß die Fähigkeit der Pflanze, bezw. des pflanzlichen Protoplasmas, organische Stoffe zu erzeugen, nicht in gleicher Ausbildung bei verschiedenen Individuen vorhanden ist, sondern daß verschiedene Pflanzen, auch derselben Art, sogar auch derselben Rasse, in verschiedener Weise befähigt sind. Diese Fähigkeit der Pflanzen zu steigern, ist nun die Aufgabe der Pflanzenzüchtung, die im folgenden behandelt werden soll.

Gegenüber der Tierzüchtung ist die Pflanzenzüchtung erst in verhältnismäßig jüngerer Zeit praktisch und theoretisch zu gewisser höherer Entwickelung gelangt. Daß man bei den Tieren auf die Vererbung einzelner Eigenschaften und Vorzüge etwas mehr achtete und die Verschiedenheit der Vorzüge verschiedener Individuen auch früher züchterisch

benutzte, hat seinen Grund wohl darin, daß die größeren Haustiere bereits in früheren Zeiten in ihren Eigenschaften eingehender beobachtet wurden, und daß man bei ihnen auf das einzelne Exemplar, des höheren Wertes wegen, auch größere Aufmerksamkeit verwendete. Man kann infolgedessen konstatieren, daß seit längerer Zeit bereits, theoretisch und praktisch, von einer eigentlichen Tierzucht die Rede war, als der Begriff der Pflanzenzüchtung, namentlich in bezug auf die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, noch fast gänzlich unbekannt war. Eine gewisse praktische Anwendung fand allerdings schon immer die Pflanzenzüchtung im gärtnerischen Betriebe, da für diesen, ähnlich wie für die Tierzucht, charakteristisch ist, daß das einzelne Individuum, also die einzelne Pflanze, speziell gepflanzt und beachtet wird, während bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen eine individuelle Behandlung der einzelnen Pflanze für gewöhnlich unmöglich ist. Im Gartenbau hat man daher schon seit alten Zeiten sowohl Blumen als auch Obstbäume wie auch Gemüsepflanzen von seiten der Praxis züchterisch behandelt und hat damit zum Teil vollkommen neue Formen erzeugt oder auch die Vorzüge vorhandener Sorten außerordentlich gesteigert. Es braucht hier nur z. B. an die Mannigfaltigkeit der Kohlsorten erinnert zu werden, sodann an die unendliche Zahl verschieden stark voneinander abweichender Zierblumen, z. B. Astern, Chrysanthemum, Begonien u. a., wie auch an die ungemein großen Unterschiede der verschiedenen Äpfel- und Birnensorten. In der gärtnerischen Pflanzenzüchtung waren nun aber diese Fortschritte, namentlich in der früheren Zeit, meist nur das Ergebnis einzelner Praktiker, die empirisch, vielfach nur durch Zufall, zu ihren Resultaten kamen und dann ihre Methode meist geheim hielten. Es zeigt sich dies darin, daß

die Geschichte, resp. die erste Entstehung der meisten gärtnerischen Züchtungen vollkommen im dunkeln liegt, und daß nur erst das fertige Erzeugnis in die Öffentlichkeit kam. Es lag hier natürlich ein privatwirtschaftliches Interesse vor, die Gewinnung einer neuen Form geheim zu halten, um mit dem überraschend Neuen geschäftlich einen größeren Eindruck zu machen. So große Resultate daher die züchterische Betätigung der Gärtner in früherer Zeit auch praktisch erzielte, so war der Gewinn für die Entwickelung der Pflanzenzüchtung als Wissenschaftszweig daraus verhältnismäßig gering.

Die Züchtung von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen kam dagegen in langen Perioden der Entwickelung des Ackerbaues überhaupt nicht in Betracht. Es gab Zeiten und Gegenden, in denen man bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zur Erzielung befriedigender Erträge nur die Stand- orts- und Ernährungsverhältnisse berücksichtigte, während die Auswahl der Sorte des Saatgutes oder der einzelnen Stammpflanzen vollständig zurücktrat. Allerdings war dies auch in alten Zeiten durchaus nicht überall der Fall, sondern es wiesen z. B. bereits bei den Römern Plinius, Columella u. a. darauf hin, daß man durch gute Auswahl des Saatgutes und auch durch Gewinnung desselben von guten Stammpflanzen den Erfolg der nächsten Ernte steigern könnte. Die beiden genannten römischen Schriftsteller und ebenso auch Virgil und Varro erwähnen schon als bekannte Erfahrung, daß die Saat von den besten und größten Ähren auf dem Felde die höchsten Erträge bringe. In der neueren Zeit wurden aber erst in England und Frankreich größere Fortschritte, speziell in der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, erzielt. Von da aus verbreitete sich die Kenntnis der Vorteile, die durch züchterische Be-

handlung der Feldfrüchte erzielt werden konnten, und erregte nach und nach immer weiter und auch anderwärts allmählich größere Aufmerksamkeit.

Der eigentliche Nutzen der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung trat dabei naturgemäß bald hervor. In dieser Beziehung ist ja auch vor allem zu berücksichtigen, daß der Anbau gut gezüchteter und beanlagter Pflanzen keine höheren Aufwendungen an Arbeit und sonstigen Unkosten erfordert als der von geringwertigen, und daß also der Mehrertrag der besseren Sorten fast vollkommen als Reingewinn zu rechnen ist. Es kommen nur in Abzug die etwas höheren Kosten bei der sorgfältigen Gewinnung des verbesserten Saatgutes und sodann die Mehrkosten für die Einerntung der größeren Erntemassen. Sonstige Ackerarbeit, Düngung usw. ist aber bei guten und schlechten Pflanzen gleich. Es kann daher gelegentlich die ganze Rentabilität eines landwirtschaftlichen Betriebes bei Anwendung geringwertiger Sorten der Feldfrüchte vernichtet sein, beim Anbau wertvoller Sorten dagegen eine beträchtliche Höhe erreichen. Es ist hierbei zu beachten, daß der Reinertrag gewissermaßen vom letzten Zentner, der pro Morgen geerntet wird, abhängt, so daß z. B. ein Ertrag von zwölf Zentnern Weizen vielleicht gerade nur die Unkosten deckt, während ein noch folgender dreizehnter oder vierzehnter Zentner erst den Reinertrag darstellen würde. Die wirtschaftliche Bedeutung beim Anbau von wertvollen Sorten ist daher ganz außerordentlich hoch.

Die in der neuesten Zeit zahlreich angestellten vergleichenden Anbauversuche mit verschiedenen Sorten von Kulturpflanzen lassen die Unterschiede im Ertrage unter sonst vollkommen gleichmäßigen Verhältnissen klar erkennen. So geht dies z. B. aus den Resultaten der Anbauversuche mit verschiedenen Roggensorten her-

vor, die auf Veranlassung der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" Liebscher in den Jahren 1889 bis 1894 ausführte und die dadurch einen besonderen Wert haben, daß sie in zahlreichen, über ganz Deutschland verteilten Wirtschaften angestellt wurden. Die Zusammenfassung der Resultate aus sechs Versuchsjahren ergab folgende Zahlen, wobei der Erntewert unter Zugrundelegung eines Preises von 14 Mk. pro 100 kg Korn und 4 Mk. pro 100 kg Stroh berechnet ist:

Sorte	Zahl der		Ernteertrag in Kilogramm			Erntewert in Mark			Wertklasse
	Versuchsjahre	Versuche	Korn	Stroh	Summa	Korn	Stroh	Summa	
Petkuser	4	57	2285	4191	6476	319,90	167,64	487,54	I
Champagner	3	19	2120	4352	6472	296,80	174,08	470,88	II
Verbesserter Zerländer	6	83	2140	4247	6387	299,60	169,88	469,48	II
Schlanstädter	6	58	2069	4420	6489	289,66	176,80	466,46	II
Neuer Göttinger	6	67	2047	4360	6407	286,58	174,40	460,98	II
Pirnaer	6	75	2062	4302	6364	288,68	172,08	460,76	II
Sortengemisch	2	16	2085	4177	6262	291,90	167,08	458,98	II
Beseltorns Riesen	5	59	2057	4048	6105	287,98	161,92	449,90	III
Probsteier	5	54	2043	4077	6120	286,02	163,08	449,10	III
Oberwarthaer	4	37	1939	4379	6318	271,46	175,16	446,62	III
Miros	2	26	1986	4156	6142	278,04	166,24	444,28	III
Sagnitzer	2	25	1915	4181	6090	268,10	167,24	435,34	IV

Da bei diesen einzelnen Versuchen die verschiedenen Sorten unter gleichen Verhältnissen geprüft sind, wobei also auch die Unkosten für die

verschiedenen Sorten als gleich zu rechnen sind, so bedeutet der Mehrertrag der besseren Sorten einen absoluten Reingewinn. Ebenfalls große Unterschiede zeigen sich bei Sortenversuchen mit Winterweizen, die von 1893—99 von der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" unternommen wurden. Es waren:

Erträge in Kilogramm vom Hektar,

dargestellt als durchschnittliche Abweichungen der Erträge bei den einzelnen Sorten von den Wirtschaftsmitteln.

Berichte: Hefte 32 und 63 der „Arbeiten" der D. L.-G. von Prof. Dr. Edler-Jena.

Jahr	Korn 1894–1900	Stroh 1894—1900
Durchschnitt aller Wirtschaftsmittel (Kilogramm)	2358	5027
Heines Squarehead	+ 24	— 169
Criewener	— 111	+ 159
Dividenden	+ 77	+ 316
Epp	— 27	— 58
Frankensteiner	— 162	+ 191
Löhmer	+ 73	— 5
Molds red prolific	+ 140	— 111
Urtoba	— 24	— 23

Die Differenz in den Körnererträgen steigt hier bis zu 300 kg pro Hektar, was in vielen Fällen den Reingewinn bedeuten kann.

Ein ähnliches Bild geben auch die Hafersorten-Versuche der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" von 1889 bis 1893.

Berichte: Liebscher u. Stutzer, Jahrbuch der D. L.-G. V, 1890, S. 567—598.
Liebscher: VI, 1, 1891, S. 67—124; VII, 1892, S. (241)-(312): IX, 1894, S. (453)—(510).

	1889—1893	
Durchschnittsertrag (kg auf 1 ha)	2555	
Durchschn. Abweich. d. einzeln. Kornerträge v. ihrem Wirtschaftsmittel	Zahl der Versuche	Abweichung vom Mittel
1. Heines Traubenhafer	22	+ 212
2. Bestehorns Überflußhafer . .	57	+ 128
3. Leutewitzer Gelbhafer	111	+ 69
4. Lüneburger Kleihafer	46	+ 49
5. Neuer Göttinger Hafer . . .	54	+ 28
6 Heines ertragreichster Hafer .	63	+ 12
7. Probsteier Hafer	35	— 3
8. Beselers Anderbecker Hafer . .	83	— 22
9. Milton-Hafer	35	— 30
10. Schwarzer englischer Fahnenhafer	8	— 47
11. Duppauer Hafer	5	— 79
12. Gemisch verschiedener Sorten .	14	— 124
13. Belgischer Hafer	6	— 144
14. Ringelheimer Hafer	11	— 176
15. Hallets kanadischer Hafer . .	11	— 215
16. Early Texas-Hafer	6	— 270
17. Eichsfelder Hafer	21	— 278
18. Kanadischer Fahnenhafer . .	16	— 250

Verhältnis von Korn und Stroh bei den besseren Sorten obiger Zusammenstellung.

	Stroh	Korn	Zusammen	Korn in % der Ernte
Heines Traubenhafer . .	2767	3930	6697	41,3
Bestehorns Überfluß . . .	2683	4090	6773	39,6
Leutewitzer Gelbhafer . .	2624	4072	6696	39,2
Lüneburger Klei	2604	4193	6797	38,3
Neuer Göttinger	2583	4039	6620	39,0
Heines ertragreichster . .	2567	3953	6520	39,4
Probsteier	2552	3885	6437	39,7
Beselers Anderbecker . . .	2533	4132	6665	38,0

Ähnliche Unterschiede lassen sich auch bei den übrigen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen kon-

statieren, z. B. bei Gerste, Zuckerrüben, Futterrüben usw.

Aus diesen Zusammenstellungen geht hervor, daß durch den Anbau gut gezüchteter oder veredelter Pflanzensorten der Ertrag des Ackerbaues im Vergleich zu weniger veredelten Pflanzen stark gesteigert werden kann. Es ist dies nicht nur für den einzelnen Landwirt privatwirtschaftlich wichtig, durch den höheren Reinertrag, den derselbe erzielt, sondern auch für die gesamte Landwirtschaft eines Landes durch Erhöhung des Rohertrages derselben. So würde z. B. für Deutschland die Möglichkeit bestehen, daß die heimische Landwirtschaft durch Anbau von mehr veredelten Getreidesorten den Bedarf der Bevölkerung annähernd decken könnte, während sie dazu bekanntlich augenblicklich nicht ganz imstande ist. Wenn in dieser Beziehung allerdings eine volkswirtschaftlich in Betracht kommende Wirkung zutage treten soll, so ist es notwendig, daß nicht etwa nur eine geringe Anzahl von besonders hervorragenden Landwirten zum Anbau verbesserter Sorten übergeht, sondern möglichst die Allgemeinheit oder wenigstens die größere Mehrzahl aller Landwirte. Einzelne derselben werden natürlich immer auf den einzelnen Gebieten mit den durch die Pflanzenzüchtung gebotenen Fortschritten beginnen müssen, aber es ist dann zur Erreichung des erwähnten Zieles notwendig, daß ihr Beispiel auch bei den übrigen Nachbarn und Berufsgenossen Nachahmung findet. Daß die Erwartung in dieser Beziehung nicht ganz unberechtigt ist, geht aus den vielfältigen Beispielen hervor, in denen einzelne hervorragende Landwirte bei den Berufsgenossen ihrer Nachbarschaft gerade auf pflanzenzüchterischem Gebiete Nachahmung fanden und dadurch das Niveau der landwirtschaftlichen Produktion ganzer Landesteile erhöhten. Es sei hier nur auf W. Rimpau-Schlanstedt, v. Lochow-

Petkus, F. Heine-Hadmersleben neben manchen anderen hingewiesen.

Schon allein, um sich die Fortschritte, welche die eigentlichen Pflanzenzüchter erzielen, erfolgreich nutzbar zu machen, ist nun bei dem praktischen Landwirte, auch wenn er nicht zu den Züchtern im engeren Sinne gehört, ein gewisses Mindestmaß von Verständnis für die züchterischen Bestrebungen notwendig. Wenn z. B. in einem landwirtschaftlichen Betriebe eine neue, angeblich verbesserte Pflanzensorte in Anbau genommen werden soll, so muß dabei in gewissem Maße die Geschichte derselben berücksichtigt werden; besonders muß der Betriebsleiter verstehen, wie weit die in Anpreisungen genannten Vorzüge etwa nur Folgen der klimatischen oder zufälligen Ernährungsverhältnisse sind oder ob sie zu den erblichen Eigenschaften gehören, die erst den dauernden Wert einer landwirtschaftlichen Kulturpflanze bedingen. Gerade in dieser Beziehung kommen häufig Enttäuschungen vor, die dann von weiteren Versuchen, durch Neueinführung besserer Sorten die Erträge der Wirtschaft zu heben, abschrecken und den Fortschritt wiederum auf längere Zeit verhindern. Ferner ist es wichtig, auch für einen nicht Pflanzen züchtenden Landwirt, die Bedeutung des Alters einer Züchtung beurteilen zu können, indem auch hiervon die Zuverlässigkeit in der Vererbung der Vorzüge abhängt. Überhaupt gehört zur Auswahl der immer zahlreicher werdenden Neuzüchtungen, die unter den Kulturpflanzen auftauchen, ein gewisses Verständnis für die Methoden der Pflanzenzüchtung, um bei Besichtigungen oder in zuverlässigen Beschreibungen die Saatzuchtwirtschaften, aus denen die neue Sorte bezogen werden soll, in ihrem Werte richtig beurteilen zu können. Eine genaue Prüfung oder Besichtigung der Bezugsquelle einer neuen Sorte ist aber für einen Landwirt als

Bezieher derselben notwendig, wenn nicht die bekannten häufigen Mißerfolge resultieren sollen. Wenn er dann aber erfährt oder selbst beobachtet, daß z. B. in der einen Wirtschaft seit einer größeren Anzahl von Jahren Individualzucht, verbunden mit Familienzucht, getrieben wird, in der anderen dagegen nur vielleicht Körnerauswahl und Anbau der Zuchtpflanzen unter den günstigsten Ernährungsbedingungen, so wird für ihn, wenn er über die Grundsätze der Pflanzenzüchtung unterrichtet ist, die beste Auswahl nicht zweifelhaft sein, auch wenn in der zuletzt erwähnten Wirtschaft vielleicht einzelne Pflanzen in üppigerer Entwickelung vorgewiesen werden können als in der ersteren.

Ferner ist hier darauf hinzuweisen, daß jeder Landwirt, auch wenn er nicht für den Verkauf Pflanzenzüchtung im engeren Sinne treiben will, sich doch in gewissem Maße pflanzenzüchterisch betätigen muß, wenn er aus seiner Wirtschaft dauernd den größtmöglichen Ertrag erzielen will. Es ist z. B. nur in den seltensten Fällen wirtschaftlich zweckmäßig, jedes Jahr von den Züchtern Originalsaat zu beziehen, die natürlich im allgemeinen die wertvollste ist. Der Preis derselben wird aber stets verhältnismäßig hoch sein müssen, da sie die Frucht großer Aufwendungen von Kapital und Arbeit darstellt. Wegen des hohen Preises wird es aber für den gewöhnlichen Ackerbau nicht zulässig sein, den ganzen Saatbedarf einer Wirtschaft als Originalsaatgut zu beschaffen, wenn nicht der ganze Reinertrag des Ackerbaues in Frage gestellt werden soll. Es ist dagegen in solchem Falle außerordentlich zweckmäßig, ein kleines Quantum des wertvollen Originalsaatgutes regelmäßig zu beziehen, dies aber nicht zur Erzielung von gewöhnlicher Verkaufs- oder Konsumware anzubauen, sondern ausschließlich zur Erzielung von Saatgut für das zweite

Jahr. Bei einer wirklich guten Züchtung kann man zunächst schon im allgemeinen annehmen, daß nach einem gewöhnlichen Anbaujahre die neuen Vorzüge nicht bereits wesentlich zurückgehen. Andererseits ist dies aber noch mehr dann zu verhindern, wenn mit Verständnis beim Anbau und bei der Ernte und nachfolgenden Behandlung wenigstens eine ähnliche Sorgfalt weiter angewandt wird, wie sie der Originalzüchter ausübte. Die Frucht der früheren mühsamen Tätigkeit dieses letzteren kann dann fast vollkommen erhalten bleiben, und man hat mit relativ geringeren Kosten im zweiten Jahre einen annähernd ähnlichen Vorteil, als wenn man frische Originalsaat bezogen hätte, wenn auch die letztere doch überlegen ist. In dem so erzielten Saatgut ist dann natürlich nicht etwa ausschließlich das Verdienst des Nachbauers enthalten, sondern dessen Erfolg ist überhaupt erst auf der Grundlage der jahrelangen früheren Tätigkeit des Originalzüchters möglich gewesen. Es ist dies ein Punkt, der von den Nachbauern neuerer landwirtschaftlicher Sorten nicht immer mit genügendem Verständnis behandelt wird, während doch dem Originalzüchter der bei weitem größte Teil des Verdienstes zukommt. — Wenn der Nachbau nur den Bedarf in der eigenen Wirtschaft deckt, oder wenn seine Produkte unter der richtigen Bezeichnung als Nachbau, im Gegensatz zur Originalsaat, auf den Markt gebracht werden, so ist es in gewissem Maße berechtigt, da die Originalzüchter allein nicht alle Nachfrage befriedigen können, und da durch richtigen Nachbau zugleich eine gewisse Anpassungsfähigkeit erzielt wird. Es ist daher auch in gewöhnlichen Landwirtschaftsbetrieben die Kenntnis der Pflanzenzüchtung durchaus erforderlich. Dies gilt für die Gesamtheit aller Landwirte, nicht nur der eigentlichen Züchter, für die diese Kenntnis selbstverständlich ist.

Wie nun weiter überhaupt die Landwirtschaft

nach ihrer neueren Entwickelung in allen ihren Betriebszweigen nicht nur praktische Fähigkeiten und Kenntnisse bei ihren Interessenten erfordert, sondern auch theoretisches oder wissenschaftliches Verständnis, z. B. für die Grundlagen der Ernährung der Pflanzen und Tiere, so ist eine wissenschaftliche Grundlage für eine erfolgreiche Betätigung in der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung besonders notwendig und geradezu unerläßlich. Es äußert sich dies in vielen Richtungen, u. a. auch darin, daß während bei den sonstigen landwirtschaftlichen Beamten neben der praktischen auch eine wissenschaftliche Vorbildung noch nicht überall genügend als notwendig angesehen wird, dies unbestritten und fast ohne Ausnahme für den Gehilfen bei der Leitung pflanzenzüchterischer Arbeiten der Fall ist. Die Nachfrage nach Bewerbern um solche Stellungen, als Leiter einer Pflanzenzüchtung, mit weitgehender wissenschaftlicher Vorbildung ist z. B. in Deutschland trotz der kurzen Zeit, auf welche die Pflanzenzüchtung erst zurückblicken kann, eine große geworden.

Aus all diesem geht hervor, wie wichtig die Kenntnis der Pflanzenzüchtungslehre für die Landwirtschaft überhaupt ist, nicht nur also für die Spezialzüchter selbst, sondern auch für die Beamten derselben, wie auch für alle Landwirte, für die man in der neueren Zeit die Forderung aussprechen kann, daß für sie mit derselben Berechtigung wie die Ausbildung in den sonstigen Zweigen ihres Berufs, so auch eine gewisse Kenntnis auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung unentbehrlich ist.

Erster Teil.

Samenkunde.

Die Bedingung und der Ausgangspunkt für alle züchterische Arbeit an Pflanzen bildet die Fortpflanzung derselben. Während bei den Maßnahmen des eigentlichen Pflanzenbaues, der Düngung und der Pflege, die Einwirkung auf das spätere Wachstum der Pflanzen ein wichtiges Kapitel bildet, hängt bei der Züchtung ein Erfolg völlig von der Beeinflussung der Vermehrung der Pflanzen ab. Es handelt sich bei der Züchtung eben durchaus nicht ausschließlich nur um eine günstige Beeinflussung der ersten aus der Saat hervorgehenden Generation und um die Erzielung einer guten Ernte im Anbaujahre, sondern um die Steigerung der Vorzüge für alle kommenden Generationen, also um mehr oder weniger starke Veränderung des Art- resp. Sortencharakters der Pflanzen. Da kann sogar der Fall eintreten, daß man einzelne Pflanzen, die in ihrer eigenen Ausbildung den höchsten Ertrag geben, doch verwerfen muß, gegenüber anderen, weniger stark ausgebildeten, weil sie zufällig für die dauernde Vererbung von Vorzügen einen geringeren Wert haben. Es kommt dies namentlich in der neueren Zeit bei der Berücksichtigung der Familienzugehörigkeit einzelner Pflanzen häufiger in Frage, indem z. B. die bessere Pflanze aus einer schlechteren Verwandtschaft hinter einer etwas geringeren aus einer guten Verwandtschaft zurückgestellt werden muß. Diese dauernde Einprägung von Vorzügen nun, also die Umänderung der den Artcharakter darstellenden Eigenschaften, beruht auf der Vererbung von Merkmalen bei der Fortpflanzung.

Bei den Pflanzen geschieht nun im Gegensatz zu den höheren Tieren (Säugetieren) die Vermehrung durch solche Fortpflanzungskörper, welche sich von der Elternpflanze loslösen und erst längere oder kürzere Zeit nach der Lostrennung den Ausgangspunkt für ein neues Individuum bilden. Diese Fortpflanzungskörper nennt man bei den Pflanzen allgemein Samen, worunter man in landwirtschaftlicher Hinsicht nicht nur die aus den geschlechtlichen Blüten hervorgehenden „Samen" im engeren Sinne, z. B. die Getreidekörner, versteht, sondern nach der Auffassung der Praktiker auch ungeschlechtliche Fortpflanzungskörper, wie Kartoffeln und Zwiebeln. Für die Erzielung einer neuen Generation ist zunächst kein prinzipieller Unterschied zwischen den geschlechtlich erzeugten Samen und den ungeschlechtlichen Knollen oder Zwiebeln, indem sie alle den Ausgangspunkt einer neuen Generation darstellen. Bei der Pflanzenzüchtung ist daher die Berücksichtigung dieser Fortpflanzungskörper oder Samen im weiteren Sinne nicht zu entbehren.

Bedeutung der Samenkunde für die Pflanzenzüchtung.

Die Wichtigkeit der Samenkunde bei der Pflanzenzüchtung ist früher vielfach überschätzt worden, und es hat Zeiten gegeben, in denen die ganze pflanzenzüchterische Tätigkeit an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen überhaupt nur darin bestand, daß man aus den Ernteerträgen das beste Saatgut auswählte, um allmählich wertvollere Kulturpflanzen zu ziehen. Dieser Gesichtspunkt liegt auch sehr nahe bei denjenigen Pflanzen, bei denen gerade die Samen, Früchte, Knollen, Zwiebeln usw. die Hauptnutzung gewähren. Man sagte sich z. B. beim Getreide und auch bei den Kartoffeln, daß die besten Körner und

besten Knollen ja am sichersten die Fähigkeit der Samenpflanzen bewiesen, solche gute Produkte hervorzubringen, und daß also die Weiterverwendung dieser besten Fortpflanzungskörper zur Aussaat die sicherste Gewähr dafür bilde, im nächsten Jahre die Nachzucht der besten Pflanzen zu erhalten, und daß damit die Erhaltung oder weitere Steigerung der Vorzüge gesichert wäre. Diese Ansicht hat man jedoch bei der späteren Entwickelung der Pflanzenzüchtung aufgegeben, da man bei vielen Gelegenheiten beobachtete, daß vielfach ein verkümmerter oder wenigstens etwas geringer ausgebildeter Samen für die Züchtung dauernd erblicher Vorzüge einen höheren Wert haben konnte, als ein sehr gut ausgebildeter. So ist z. B. der Samen nach künstlichen Kreuzungen sehr häufig mangelhaft entwickelt, trotzdem er gelegentlich für die Züchtung einen großen Wert hat. Ferner ist namentlich durch v. Lochow eindringlich darauf hingewiesen, daß die größten und vollkommensten Körner beim Getreide häufig von lückigen, schlecht besetzten Ähren stammen oder auch von Pflanzen aus einem ungleichmäßigen, lückigen Bestande. Dasselbe gilt auch von Rüben und Kartoffeln, indem bei den ersteren große Einzelrüben die Folge eines lückigen Bestandes sind, und indem bei den letzteren große Knollen häufig an schlecht besetzten Pflanzen oder ebenfalls aus einem lückigen Bestande stammen. Die Fähigkeit der Samen, erbliche Vorzüge zu übertragen, hängt eben nicht von ihrer eigenen zufälligen Ausbildung ab, sondern von der Vererbungsfähigkeit, die in ihnen ruht, und die durchaus nicht immer äußerlich in der Größe oder sonstigen Ausbildung zu erkennen ist. Es stellt daher einen wichtigen Fortschritt der neueren Pflanzenzüchtung dar, daß man von der alleinigen Berücksichtigung des Saatgutes abgegangen ist, und daß man nur auf Grund der Kenntnis über die ganze

Samenpflanze, sowie über die Vorfahren, überhaupt über die Entstehungsgeschichte derselben vorgeht. Die Sicherheit in der Erzielung von Fortschritten und in der dauernden Erblichkeit derselben ist dadurch bedeutend größer geworden.

Vernachlässigt darf nun aber deshalb die Samenkunde vom Pflanzenzüchter nicht werden. Er muß vielmehr die Eigenschaften des von ihm verwendeten Saatgutes kennen und namentlich wissen, was diese Eigenschaften für seine Züchtung sowohl, als auch für die spätere Verwendung der Produkte für eine Bedeutung haben. Auch ist diese Kenntnis für ihn notwendig, um ihm gelegentliche Enttäuschungen zu ersparen. Es lassen sich bisweilen Vorzüge, die an den entwickelten Pflanzen auftreten, auf eine beobachtete zufällige besondere Ausbildung des Samens zurückführen, die man anderenfalls für eine erbliche Eigenschaft halten könnte. Auch ist die Erzielung des Fortschrittes in der Pflanzenzüchtung im allgemeinen schneller möglich bei Verwendung guter Samen, von denen sofort auch normale Pflanzen erzeugt werden, als wenn öfters schlechte Sämereien verwendet werden müssen. Im folgenden sollen nun die Vorzüge und Mängel, um die es sich bei dem landwirtschaftlichen Saatgute handelt, besprochen werden.

1. Größe des Saatgutes.

Im allgemeinen kann man sagen, daß aus einem größeren Fortpflanzungskörper, also Same oder Knolle, eine größere und kräftigere Pflanze hervorgeht als aus einem kleineren. Es gilt dies sowohl für die Getreidekörner als auch für die sonstigen Samen der Kulturpflanzen, wie auch für die Kartoffelknollen.

Der Grund dafür liegt einerseits darin, daß in einem größeren Korn, wie auch in einer größeren Knolle im allgemeinen auch ein größerer, kräftigerer Keim enthalten ist. Es ist in dieser Be-

ziehung zwischen der Keimanlage eines Getreidekornes und der einer Kartoffelknolle kein allzu großer prinzipieller Unterschied; sowohl in dem Keimling oder Embryo eines Samenkornes, wie auch in dem Auge einer Kartoffelknolle ist eine Knospe enthalten, welche in durchaus ähnlicher Weise sich zur neuen Pflanze, und zwar zum Stengel derselben entwickelt. Der Unterschied liegt nur darin, daß im Embryo des Samenkornes bereits auch die Wurzel in ihrer Anlage vollkommen vorgebildet ist und beim Auskeimen zuerst hervorbricht und sich schnell bis zu größerer Kräftigkeit entwickelt, bevor der Blatt- oder Stengelkeim mit seiner Entwickelung beginnt, so daß also hier bei der Keimung zunächst die jungen Wurzeln die Verankerung, sowie auch die Ernährung der Pflanze im Boden vorbereiten, ehe der Stengel sich nach oben zu entfaltet. Bei dem Auskeimen des Auges an einer Kartoffelknolle wird dagegen zunächst ein wurzelloser Stengelkeim nach oben getrieben, der erst nach einer gewissen Ausbildung an seiner Basis Wurzeln entwickelt. Daß tatsächlich an größeren Samen und Knollen der Keimling in seiner Anlage kräftiger ist als bei kleineren, beweisen die Untersuchungen von G. Marek („Das Saatgut“, Wien 1875, S. 103), der die größere Stärke und Wachstumsenergie der Keime von größeren Samenkörnern bei Pferdebohnen, Erbsen, Sommerweizen, Lein und Sommerrübsen nachwies, und ebenso bei Kartoffeln die Versuche von E. Wollny („Saat und Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“, Berlin 1885, S. 89). E. Wollny hatte z. B. aus großen, mittleren und kleineren Kartoffelknollen kegelförmige Stücke von gleichem Gewicht und mit gleicher Zahl der Augen abgetrennt und unter völlig gleichen äußeren Verhältnissen angebaut. In den Erträgen zeigte sich eine gesetzmäßige Abnahme von den Pflanzen aus den größeren bis zu denen aus den kleineren Knollen hin. Da hier die

Ernährung der Keimlinge sowohl von der Substanz der Mutterknolle aus wie auch im Boden gleichgestaltet war, so folgert Wollny, daß die Verschiedenheit der Erträge nur in der verschieden kräftigen Anlage des Keimlings selbst beruht.

Der höhere Wert größerer Fortpflanzungskörperr beruht aber außerdem noch darin, daß in diesen der Vorrat von aufgespeicherten Nährstoffen, die zur anfänglichen Ernährung des Keimlings dienen sollen, größer ist. Dieser Vorrat liegt bei den Körnern des Getreides in dem eigentlichen Mehlkörper, dem sogenannten Endosperm, dessen Ausbildung in einem größeren Korne vor allem die in einem kleineren übertrifft. Dieser Mehlkörper enthält als wertvollen Stoff bekanntlich in der Hauptmasse Stärkemehl, daneben aber auch Eiweiß, Fett und Mineralstoffe, unter diesen letzteren besonders Phosphor, der, wie auch sonst an den Pflanzen bei allen jungen und wachsenden Teilen, so auch für den sich entwickelnden Keim ganz besonders notwendig ist. Um diese Nährstoffe im Mehlkörper ausnutzen zu können, besitzt der Embryo resp. Keim ein Verdauungsorgan, welches als sogenanntes Schildchen oder Skutellum durch einen Stiel mit dem Keim in Verbindung steht, auf der anderen Seite aber mit seiner ganzen Fläche dem Mehlkörper anliegt. Die Berührungsfläche mit letzterem besteht aus einem Pallisadenepithel, welches mit dem entsprechenden, nämlich dem Stäbchenepithel der Darmschleimhaut, der Tiere verglichen werden kann. Wenn nach der Aussaat der Samen genügend Feuchtigkeit eindringt und zugleich die äußere Temperatur die richtige Höhe hat, so beginnen Lösungsprozesse, bei denen durch Diastase die Stärke gelöst wird, bei denen aber außerdem auch eine Eiweiß- und Fettlösung stattfindet. Die Nährstoffe werden durch das Schildchen aufgenommen und dem Keimling zugeführt, der sich davon in der ähn-

lichen Weise ernährt wie ein Tier von seiner Nahrung. Dabei finden auch genau in der gleichen Weise Atmungsprozesse statt, indem ebenso wie bei Tieren Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure ausgeschieden wird. Man kann infolgedessen auch mit vollem Rechte das Leben des keimenden Samenkornes resp. des jungen Keimlings mit dem tierischen Lebensprozesse vergleichen. In diesem Stadium ist der Keim nicht imstande, anorganische oder mineralische Nährstoffe aus dem Boden und aus der Luft aufzunehmen und in seine Körpersubstanz umzuwandeln, wie dies bei fertig entwickelten grünen Pflanzen der Fall ist. Diese sind bekanntlich zum Unterschiede von Tieren fähig, reine Mineralstoffe des Bodens und ebenfalls vollkommen anorganische Bestandteile der Luft, Kohlensäure resp. Stickstoff, aufzunehmen und in organische Stoffe umzuwandeln, also zu assimilieren. Ebenso wie nun ein Tier nur von vorgebildeten organischen Stoffen leben kann, also vor allen von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten neben Wasser und Mineralsalzen, so ist auch der junge Pflanzenkeimling ausschließlich auf solche Stoffe angewiesen, die ihm in den aufgespeicherten Nährstoffen der Samenkörner zur Verfügung stehen.

Hieraus geht ohne weiteres hervor, daß bei einem reichlichen Vorrate von Nährstoffen der wachsende Keimling kräftiger ernährt werden kann als bei geringerem Nährstoffvorrate, so daß aus einem größeren Samenkorn, abgesehen von der kräftigen Anlage, sich auch aus diesem Grunde ein stärkerer Keim entwickeln kann, und zwar auch mit größerer Schnelligkeit des Wachstums als aus einem kleineren Korne. Auch dies ist von G. Marek und E. Wollny in den angeführten Arbeiten experimentell unzweifelhaft nachgewiesen. Das gleiche gilt für alle Pflanzen, die in ihrem Samenkorn die Nährstoffe in verschiedener chemischer Zusammensetzung und in verschiedenen Formen enthalten.

Eine große Anzahl von Samenkörnern besitzt nun nicht, wie bei dem Getreidekorne erwähnt, ein sogenanntes Endosperm, also einen besonderen gefüllten Nährstoffbehälter, sondern bei vielen sind die Nährstoffe in den ersten Keimblättern oder Kotyledonen abgelagert, wie z. B. bei Raps und seinen Verwandten und wie auch bei den Leguminosen, z. B. Erbsen usw. Hier fehlt ein Endosperm völlig, während die Keimlappen oder Keimblätter mächtig entwickelt und voll mit Nährstoffen gefüllt sind. Beim Leinsamen sind die Nährstoffe sowohl in einem verhältnismäßig schwachen Endosperm enthalten als auch in den kräftigen Keimblättern. Überhaupt herrscht bei allen Pflanzen in dieser Beziehung eine große Mannigfaltigkeit.

Auch die chemische Form der Nährstoffe, die für den Keim bestimmt sind, ist bei den verschiedenen Pflanzen außerordentlich mannigfaltig. Bei den Getreidearten sind die Kohlehydrate an Masse überwiegend, Eiweiß etwas weniger und Fett nur in geringer Menge enthalten. Bei den Hülsenfrüchten ist Eiweiß neben reichlich Kohlehydraten der überwiegende Nährstoff, während mit Ausnahme der Sojabohne das Fett stark zurücktritt. Die letztere ist die einzige Hülsenfrucht mit einem höheren (über 20 %) Fettgehalte. Bei den sogenannten Ölfrüchten, Leinsamen, Raps, Rübsen usw., ist neben reichlichem Eiweiß das Fett der Hauptnährstoff, während Kohlehydrate hier stark zurücktreten. Endlich gibt es auch Pflanzen, bei denen im Samenkorne unter den Nährstoffen für den Keimling die Zellulose die Hauptrolle spielt, die sonst verhältnismäßig selten als Nährstoff dient. Es ist dies besonders bei den tropischen Früchten, die das vegetabilische Elfenbein liefern, der Fall. Auch hier läßt sich bei der Keimung nachweisen, daß die Zellulose ge-

löst, also verdaut wird, entsprechend der Entwickelung des Keimes.

Auch bei den Knollen, Zwiebeln und verdickten Wurzeln der zweijährigen Rüben liegen die Verhältnisse ähnlich. Wenn auch hier an die Stelle des geschlechtlich erzeugten Samenkeimes das Auge als ungeschlechtlich entwickelte Knospe tritt, so muß auch diese im Anfange ihrer Entwickelung durch früher gebildete organische Nährstoffe ernährt werden, da sie ebenfalls in dieser Zeit sich noch nicht selbst aus den anorganischen Stoffen des Bodens Nahrung bilden kann. In den ungeschlechtlich erzeugten Fortpflanzungskörpern sind daher ebenfalls Nährstoffe der verschiedensten Art für den jungen Keimling abgelagert. Hier sind es vor allem Kohlehydrate, z. B. Stärke bei den Kartoffeln und verschiedene Zuckerarten bei den Zwiebeln und Rüben, während eiweiß- und fettartige Stoffe an Menge mehr zurücktreten. Hier findet die Ernährung der jungen Knospe nicht durch ein besonderes Aufnahmeorgan statt, wie beim Getreidekorn durch das Schildchen, sondern die Knollen, Zwiebeln und Rüben stellen gewissermaßen nur einen Stamm dar, der allerdings stark verkürzt ist, an dem aber die Knospen in derselben Weise eingefügt sind und bei der späteren Entwickelung ernährt werden wie bei einem gewöhnlichen oberirdischen Stengel oder Stamme die Knospen, Zweige und Äste. Bei den Knollen und Rüben läßt sich auf einem Quer- und Längsschnitte deutlich verfolgen, wie, ähnlich wie bei einem gewöhnlichen Stamme, Leitungsgefäße so angeordnet sind, daß sie das ganze Gebilde durchziehen und nach jeder Knospenanlage hinführen. Die Nährstoffe, die in dem verkürzten und verdickten Teile abgelagert sind, werden nach ihrer Auflösung, wenn die Auskeimung beginnt, ohne weiteres durch die Gefäße der Knospe zugeführt. Die Knospen oder

Augen der Kartoffelknollen, der Vegetationskegel oder das Herz der Rüben und Zwiebeln entwickeln sich dann unter geeigneten Temperaturverhältnissen genau ebenso wie die Knospen an einem Baume beim Austreiben im Frühjahre. Gegenüber der Keimung eines Samenkornes sind die hier genannten Fortpflanzungsorgane, Knollen, Rüben usw., im Anfange ihres Auskeimens in erster Linie auf eine richtige Temperatur angewiesen, dagegen zunächst nicht oder nur ganz wenig auf Feuchtigkeit in der Umgebung. Wenn ein direktes Austrocknen der Knolle z. B. verhindert wird, so treibt sogar diese auch aus, wenn von außen keinerlei Feuchtigkeit herantritt, wenn nur genügende Wärme vorhanden ist. Darin beruht gerade die besondere Natur der Knollen bildenden Pflanzen und der Wert der Knollen selbst für die Entwickelung derselben, daß sie imstande sind, bei völliger Trockenheit ihre Lebensfähigkeit längere Zeit zu erhalten und sich auch zur neuen Pflanze zu entwickeln. Wir finden infolgedessen in richtigen Trockengebieten, wie u. a. in Deutsch-Südwestafrika, eine besonders charakteristische Flora von Knollen tragenden Pflanzen. Auch unsere Kartoffel ist in den trockenen Höhenlagen der westlichen Kordilleren Südamerikas heimisch, einem Gebiete mit ausgesprochenem Regenmangel, wo also ebenfalls Knollengewächse ihre Vorzüge entfalten können. Unsere Runkelrübe andererseits stammt von der französischen und italienischen Küste des Mittelländischen Meeres, ebenfalls aus trockenen Gebieten. Wenn auch die Heimat vieler Knollengewächse nicht genau bekannt ist, so kann man doch annehmen, daß sie meistens aus trockenen Ländern stammen. Unter den Bestandteilen der Knollen selbst gehört daher das Wasser zu den wichtigen Nährstoffen des jungen Keimlings und ist ebenso unentbehrlich für diesen Zweck wie Fett, Eiweiß, Kohlehydrate und Mineralstoffe. Die knollenartigen Fortpflanzungsorgane brauchen daher im allgemeinen auch besondere Vor-

richtungen in ihrer Oberhaut, die das Verdunsten des so notwendigen Wassers aus dem Innern verhindern. Bei den Kartoffelknollen ist dies bei völliger Ausreifung eine *Korkschicht*, die zwar in den *Lenticellen* der *Atmung* dienende Durchbrechungen trägt, die aber doch die Verdunstung herabsetzt. Bei den Zwiebeln bilden die locker umhüllenden Häute, die zum Teil dünne Luftschichten zwischen sich lassen, einen noch wirksameren Schutz gegen die Verdunstung. Bei den echten Rüben ist dagegen gegen die Verdunstung im allgemeinen ein geringerer Schutz vorhanden als bei den Kartoffeln, wenn auch bei sehr dicken Rübenkörpern schon allein durch die große Masse ein wirksamer Schutz gegen zu großen Wasserverlust aus den inneren Teilen gegeben ist.

Aus all dem, was hier über die Ernährung des jungen Keimlings bei Samenkörnern, Knollen, Rüben usw. gesagt ist, geht hervor, daß, abgesehen von der Anlage des Keimes selbst, die weitere Entwickelung desselben in der ersten Zeit von den zur Verfügung stehenden Nährstoffen im Saatgute abhängt. Je größer also ein Samenkorn innerhalb der durch die betreffende Art gezogenen Grenzen ist, und je größer auch eine Kartoffelknolle, Zwiebel oder Rübe ist, um so kräftiger können sich auch daraus die Keime entwickeln, und um so kräftigere Pflanzen können daraus hervorgehen. Ebenso wie nun *der Verlauf der Jugendentwickelung* bei einem *Tiere* von außerordentlicher Wichtigkeit für die spätere Lebenszeit ist, so ist auch für die Ausbildung der späteren *Pflanze* ihre Entwickelung im frühesten Anfange entscheidend. In landwirtschaftlicher Hinsicht zeigt sich dies darin, daß von *größerem Saatgut* irgendeiner Art der Kulturpflanzen auch *reichlichere Erträge* zu erwarten sind als unter gleichen äußeren Verhältnissen von kleineren. In

dieser Hinsicht sind sehr zahlreiche Versuche schon von jeher mit den verschiedensten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen angestellt. Es soll hier nur auf die umfangreichen Zusammenstellungen derselben von E. Wollny („Saat und Pflege", Berlin 1885, S. 62) hingewiesen werden. Ebenso sind die Versuche von G. Marek („Das Saatgut", Wien 1875) hier zu nennen, der diese Frage sehr eingehend bei Pferdebohnen, Erbsen, Sommerweizen, Lein und Sommerrübsen prüfte, und ebenso für Kartoffeln, die von P. Sorauer, H. Hellriegel, G. Drechsler, O. Boßler, Giersberg, E. Wollny, v. Schwerz und Heiden-Pommritz u. a. Überall, man kann sagen ohne Ausnahme, zeigte sich die Überlegenheit des großen Saatgutes im Ertrage. Die Überlegenheit geht z. B. aus folgenden, von G. Marek gewonnenen Zahlen hervor:

Name der Pflanze	Beschaffenheit des Saatgutes	Gewicht von 100 Saatkörnern g	Aussaatquantum g	Quantität der Ernte: Körnerernte brutto g	Körnerernte netto g	Stroh	Spreu	Qualität der Ernte: Körner I. Qualität	Körner II. Qualität
Pferdebohnen	Körner große	73,7	220	4770	4550	3255	2957	4595	175
	kleine	49,9	178	4142	3964	2610	2552	3435	707
Erbsen	Körner große	37,2	498	1929	1431	4185	1519	1375	554
	kleine	15,7	235	1585	1350	4074	1405	540	1045
Sommerweizen	Körner große	3,77	140	2001	1861	2411	1038	1786	215
	kleine	2,49	98	1577	1479	2211	879	1403	174

Für Kartoffeln sollen folgende Ergebnisse aus Wollnyschen Versuchen angeführt werden:

Varietät	Größe der Saatknollen	Zahl d. Pflanzen	Bodenräume pro Pflanze qcm	Gewicht einer Saatknolle g	Aussaatquantum g	Ernte nach Zahl				Ernte nach Gewicht				Nettoernte g	Ernte war Multiplum d. Aussaat
						große	mittlere	kleine	Summe	große g	mittlere g	kleine g	Summe g		
Regensburger 1874	große	23	3600	97,6	2245	9	20	283	312	1288	1774	5850	8912	6667	3,9
	1. mittlere	23	—	70,2	1615	6	12	297	315	779	1067	5355	7201	5586	4,5
	2. mittlere	23	—	49,6	1140	4	9	302	312	684	723	4342	5749	4609	5,0
	kleine	23	—	28,5	645	4	9	233	246	826	747	3205	4478	4133	7,4
Gleason 1875	große	10	3600	208,5	2085	16	30	104	150	2291	2626	3858	8775	6690	4,2
	mittlere	10	—	81,0	810	19	25	62	126	2076	2190	1420	5686	5076	7,0
	kleine	10	—	27,5	275	6	11	35	52	836	1058	962	2856	2581	10,4
Münchner weiße 1875	große	19	3600	92,5	1758	33	43	76	152	5503	3730	2229	11462	9704	6,5
	mittlere	19	—	61,3	1164	22	43	72	138	3178	3716	2663	9557	8393	8,2
	kleine	19	—	30,5	579	28	82	44	104	3987	2858	1599	8444	7865	14,6

Bei den Kartoffeln ist es hier besonders wichtig bei dem hohen Gewichte des Saatgutes, ob bei der Aussaat von großen Knollen auch noch ein genügender Nettoertrag übrig bleibt. Daß dies der Fall ist, daß also der größere Aufwand bei großem Saatgute durch die Ernte wieder voll ersetzt wird und selbst darüber hinaus sich noch mehr Ertrag ergibt, geht aus den angeführten Wollnyschen Zahlen hervor.

Kommt es dagegen andererseits darauf an, aus einem geringen Quantum gerade vorhandener Kartoffeln, nicht also auf einer gegebenen Bodenfläche, einen möglichst hohen Ertrag zu erhalten, also das Saatgut möglichst stark zu vermehren, so ist dazu eine größere Zahl von kleineren Kartoffeln besser geeignet als eine geringere Zahl von großen, die das gleiche Gewicht wie jene haben. Aus den obigen Zahlen sieht man, daß z. B. bei den „Münchener weißen" die großen Knollen eine Ernte vom 6,5fachen Gewichte der Aussaat erzeugt hatten, die kleinsten dagegen eine solche vom 14,6fachen. Ein ähnliches Resultat wie hier durch kleine Knollen kann man aber auch durch Zerschneiden der großen erzielen.

Die Größe der Samen von landwirtschaftlichen Körnerfrüchten, sowie die der Knollen von Kartoffeln hat aber nicht nur für die Benutzung als Saatgut ihre Bedeutung, sondern auch für die zu den eigentlich charakteristischen Verwendungszwecken. Bei den Körnern des Getreides und der Hülsenfrüchte, wie auch bei den Knollen der Kartoffeln dient das Innere dieser Organe als Nahrung für Menschen und Vieh, während die äußere Schale, die vorwiegend zum Schutze des Inhaltes bestimmt ist, weniger Nährstoffe enthält. Sie ist verhältnismäßig fest und imstande, den Inhalt zusammenzuhalten und ihn vor äußeren Angriffen durch mechanische Gewalt oder

auch durch schädliche tierische oder pflanzliche Organismen zu schützen, während von den wichtigen Nährstoffen Eiweiß, Fett und Kohlehydrate zum größten Teile aus ihr zurückgezogen und nur in geringen Resten zurückgeblieben sind, wie sie auch sonst in entleerten Pflanzenteilen mechanisch zurückbleiben. Auch im ausgereiften Stroh und in den im Herbst von den Bäumen fallenden Blättern sind noch Reste von Nährstoffen enthalten, da die Zurückziehung der Nährstoffe aus Pflanzenteilen niemals vollkommen vor sich geht. Trotzdem ist aber die eigentliche Schale meist geringer an Wert als der Inhalt. — Es ist nun wichtig, daß nach allgemeinen mathematischen Gesetzen bei großen Körpern die Oberfläche im Verhältnis zum Inhalt kleiner ist als bei kleineren Körpern, und dementsprechend haben auch kleine Körner verhältnismäßig, dem Gewichte nach, mehr Schalenbestandteile als große. Auch wo, wie bei Weizen und Roggen, die Samenschale verhältnismäßig sehr dünn ist, fällt der prozentische Schalenanteil bei kleinen Körnern beachtenswert ins Gewicht. Bei der Ausbeute in der Mühle kommt noch dazu, daß an der Innenfläche der ausgemahlenen Schalenteile, der Kleie, Teile des Mehlkörpers haften bleiben und sich der Umwandlung in Mehl entziehen. Der Prozentsatz der eigentlichen Mehlgewinnung in den Mühlen ist daher bei kleinen Körnern beträchtlich geringer als bei großen. Darin liegt der Hauptgrund, weshalb im allgemeinen die Güte von Getreidekörnern, wenigstens im gewöhnlichen Handel, nach der Korngröße beurteilt wird. Natürlich kommen gelegentlich noch andere Gesichtspunkte dabei in Betracht, indem z. B. besonders trockene und mehlreiche Körner, auch selbst wenn sie klein sind, bei gewissen Ansprüchen der Mühlen höher eingeschätzt werden.

In besonderer Weise ist die *Größe des Saatgutes bei den Runkelrüben* zu be-

urteilen. Hier besteht es nicht aus isolierten einzelnen Samen selbst, sondern aus Knäueln, die aus einer ganzen Anzahl von Samen zusammengesetzt sind. Es sind dies am häufigsten 2—4, die Zahl kann aber auch zwischen 1—8 und darüber liegen. Im Knospenzustande und während des Blühens ist die ganze Blütenanlage bei der Runkelrübe noch verhältnismäßig weich; danach jedoch bis zum Ausreifen werden die Kelche und die Samenschalen außerordentlich hart und hornig, so daß der ganze Knäuel ein sehr festes, zusammenhängendes Gebilde wird. Beim Dreschen lösen sich infolgedessen nicht die einzelnen Samen, sondern nur ganze Knäuel vom Stroh los. — Die Größe dieser Knäuel läßt nun noch nicht ohne weiteres einen Schluß auf die Größe des eigentlichen Samens zu, von der nach den früheren Ausführungen die Kräftigkeit der sich daraus entwickelnden Pflanze abhängt. Bei den Rüben kann z. B. in einem großen Knäuel eine größere Anzahl von einzelnen kleineren Samen enthalten sein, in einem kleineren Knäuel mit wenig Samen dagegen können diese letzteren größer sein. Infolgedessen haben auch die Versuche mit großen und kleinen Rübenknäueln in bezug auf Größe der daraus hervorgehenden Rüben, sowie in bezug auf die Höhe des Ertrages daraus sehr wechselnde Resultate ergeben, so daß gelegentlich die Erträge aus kleinen Knäueln bei sonst gleichen Verhältnissen größer sein können als aus großen Knäueln oder auch umgekehrt. Immerhin kann man aber auch trotzdem ein Saatgut von Runkelrüben, welches aus größeren Knäueln besteht, höher einschätzen, da bei kleinen Knäuln die Möglichkeit vorliegt, daß sie aus mangelhaft ausgereiften oder überhaupt der Anlage nach schlecht entwickelten Samen bestehen. An den Stengeln oder Samenträgern der Runkelrüben sitzen zu unterst die kräftigeren Samenanlagen sowie auch die größeren

Knäuel. Diese gelangen auch zuerst zur Blüte und am vollkommensten zur Ausreifung, während die obersten Blüten erst bedeutend später zur Entfaltung kommen, so daß die obersten Knollen häufig nicht vollkommen ausreifen. Berücksichtigt man diese Entwickelungsverhältnisse, so ist der Vorzug der großen Knäuel berechtigt, wenn auch bei sonst guter Ausreifung die kleinen nicht wertlos sind.

2. Bestimmung der Korngröße.

Unter Größe versteht man zunächst ja das Maß des äußeren Umfanges der Körner, so daß man vielfach auch zur Beurteilung von Samenkörnern die Bestimmung der Dimensionen zugrunde gelegt hat. Es geschieht dies in der Praxis der Saatgutbehandlung am bequemsten mit Hilfe von Sieben, mit welchen man bei entsprechender Lochgröße die verschiedenen Größen trennen kann. Die Konstruktion der Siebe hat nun in der neuesten Zeit wichtige Fortschritte gemacht, die vor allem in der Benutzung von Sieben mit Schlitzen beruhen, welche in festes Stahlblech eingestanzt sind, während man früher vorwiegend Siebe mit runden oder quadratischen Löchern benutzte. Die gewöhnlichen Siebe waren überdies aus Drahtgeflecht hergestellt mit quadratischen oder sonstigen vieleckigen Maschen und hatten infolgedessen den Übelstand, daß sich bei ihnen die Größe der Öffnungen nicht genügend gleichmäßig herstellen ließ. Die in hartes Blech gestanzten Löcher lassen sich in bezug auf Größe exakter herstellen, und die Schlitzform bewirkt ferner beim Hin- und Herschütteln ein schnelleres Arbeiten.

Die Sortierung der Körner durch Siebe ist verhältnismäßig gut möglich, da mit ihrer Hilfe die Trennung der Körner nach ihren Dimensionen sehr vollkommen geschieht, und da zugleich die Anwendung

bequem und schnell ist. Als Einschränkung der Vorzüge ist nur anzusehen, daß Siebe die Sortierung hauptsächlich nur nach der kleinsten Dimension bewirken, also vor allem nicht lange und kurze oder länglich geformte und runde Körner trennen. Auch kommen bisweilen an den Körnern unregelmäßige Hervorragungen vor, die vielleicht nur durch anhaftende Spelzen oder durch losgelöste Teile der Samenschale hervorgerufen sind, die dann aber bei der Arbeit mit Sieben die betreffenden Körner unter eine Größenklasse verweisen, der sie der Ausbildung des eigentlichen Kornes nach nicht zugehören.

Eine wesentliche Verbesserung ist für die Sortierung nach der äußeren Form und den Dimensionen der Körner durch den Trieur gewonnen. Bei demselben gleiten die Körner in einem schräg gestellten hohlen Blechzylinder abwärts, in dessen Wand der Kornform entsprechend gestaltete Vertiefungen eingepreßt sind. Ein Blechrand, der an der inneren Wandung des Zylinders dicht anschließt, streift bei der Drehung des letzteren die nicht in die Vertiefungen passenden, sondern hervorragenden Körner ab und trennt kurze oder runde von langen. In erster Linie für die Reinigung des Saatgutes von runden Unkrautsämereien bestimmt, besitzt der Trieur aber auch einen großen Wert für die Sortierung des eigentlichen Saatgutes, und wenn er zugleich noch mit einem Windgebläse und einigen Sortiersieben versehen ist, so bildet er eine sehr vollkommene Vorrichtung zur Vorbereitung des Saatgutes.

Noch etwas zuverlässiger als die Sortierung nach den äußeren Dimensionen ist die nach dem Gewichte der Körner. Dieses stellt die eigentliche Masse dar, unabhängig also von irgendwelchen Unregelmäßigkeiten der äußeren Form, die bei der Arbeit mit Sieben oft störend wirken. Man sieht infolgedessen bei der Auswahl des Saatgutes auch die

Sortierung nach dem Gewichte resp. die Gewichtsbestimmung der Körner als in höherem Maße zuverlässig an. Die genaueste Bestimmung des Korngewichtes geschieht nun durch direktes Abzählen einer größeren Anzahl von Körnern und Wiegen derselben. Hier ist es von Wichtigkeit, zu wissen, bei welcher Anzahl von Körnern man am sichersten darauf rechnen kann, eine zuverlässige Durchschnittsprobe aus einer größeren Masse zu haben, da man für gewöhnlich in der Praxis natürlich nicht alle Körner, die verwendet werden, zählen kann. In dieser Beziehung sind die Untersuchungen von H. Rodewald*) von großem Werte, der speziell für Samenprüfungen feststellte, wieviel man wohl mindestens abzählen muß, um auf eine zuverlässige Durchschnittsprobe rechnen zu können. Während man früher glaubte, daß z. B. 1000 Körner eine zuverlässigere Probe darstellen als 100 oder einige Hundert, hat er gefunden, daß die Verwendung von mehr als 200 Körnern im allgemeinen keinen bemerkenswerten weiteren Vorteil bringt, wenn nur die zufälligen Fehlerquellen in Betracht kommen, also z. B. besonders die nicht ganz genügende Unparteilichkeit beim Abzählen der einzelnen Körner, ob man also doch im einzelnen Falle unabsichtlich und unbewußt etwas mehr die größeren, im anderen Falle etwas mehr die kleineren wählt, so genügt es danach, daß man nur je 200 Körner, also um sich selbst zu kontrollieren, am besten zwei- oder dreimal 200 Körner abzählt und zu den entsprechenden Prüfungen benutzt. Es gilt dies, wenn alle bekannten Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden, sowohl für die Bestimmung des Korngewichtes, als

---

*) H. Rodewald, Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen. Arbeiten der Deutschen Landwirtsch.-Gesellschaft, Heft 101. Berlin 1904.

auch für die meisten übrigen Bestimmungen, die am Saatgut vorgenommen werden.

Das Wiegen der abgezählten Körner muß sodann auf einer den Verhältnissen entsprechend genauen Wage geschehen. Die für diesen Zweck z. B. nach der Art von Briefwagen konstruierten Körnerwagen, die entweder mit Hilfe von elastischen Federn oder mit Hilfe von Hebeln unter Anwendung eines beweglichen Parallelogrammes konstruiert sind, sind leider meistens nicht genügend zuverlässig, indem sie sich vor allem nach einiger Zeit verändern. Es bleibt daher meistens eine zweiarmige Wage, an der in gewöhnlicher Weise mit Gewichten abgewogen wird, am zuverlässigsten. Bei der Abwiegung von mindestens 200 Körnern ist dabei für die gewöhnlichen praktischen Verhältnisse der Pflanzenzüchtung eine analytische Wage, wie sie für genaue chemische und physikalische Untersuchungen bestimmt ist, nicht unbedingt erforderlich, sondern es genügen Wagen von mittlerer Genauigkeit, die dementsprechend billiger sind, und mit denen man schneller arbeiten kann.

Die Zahlen für das Korngewicht bei unseren wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bewegen sich etwa in folgenden Grenzen (nach F. Nobbe, Handbuch der Samenkunde, Berlin 1876):

Weizen	100	Korn	2,5— 5,5 g
Roggen	100	„	1,5— 4,5 g
Gerste	100	„	2,5— 5,8 g
Hafer	100	„	2,0— 5,5 g
Mais, großkörnig . . .	100	„	16,0— 38,0 g
„ mittelkörnig . .	100	„	6,5— 14,3 g
„ kleinkörnig . .	100	„	4,0— 9,0 g
Pferdebohne (Saubohne)	100	„	88,0—218,0 g
„ „ kleine	100	„	32,0— 72,5 g

Erbse	100	Korn	28,0—56,5 g
Linse	100	„	2,5— 6,0 g
Weiße Gartenbohne . .	100	„	16,0—30,5 g
Gelbe Lupinen	100	„	11,5—18,5 g
Blaue und weißsamige Lupinen	100	„	11,7—21,3 g
Raps	100	„	0,39—0,70 g
Rübsen	100	„	0,2—0,35 g
Lein	100	„	0,36—0,7 g
Runkelrübe	100	„	1,4—4,2 g
Rotklee	100	„	0,16—0,25 g
Luzerne	100	„	0,18—0,28 g
Schwedischer Klee . . .	100	„	0,06—0,17 g
Serradella	100	„	0,19—0,42 g

Daß kleinere Körner infolge ihres größeren Schalengehaltes einen geringeren Gehalt an wertvollen Stoffen haben, geht aus folgender Untersuchung von A. Müller (zitiert nach Körnicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues) hervor.

Es enthielten Körner mit einem durchschnittlichen Gewichte von 30,5 mg

Protein . .	9,00 % =	2,75 mg
Fett . . .	6,56 % =	2,00 mg
Stärke. . .	56,14 % =	17,22 mg

und solche von 27,9 mg

Protein . .	8,52 % =	2,38 mg
Fett . . .	6,18 % =	1,72 mg
Stärke. . .	54,71 % =	15,26 mg

Es ist also hier sowohl der prozentische Gehalt, als auch der absolute, dem Gewichte nach gemessene an den wertvollen Stoffen in den kleineren Körnern niedriger. Auch bei den Kartoffeln enthalten, soweit normale Grenzen in Frage kommen, häufig größere Knollen prozentisch mehr wertvolle Stoffe als kleinere. Wenn allerdings die großen

zweiwüchsig sind, so ist ihr Gehalt beträchtlich geringer als der von mittleren.

Das Gesamtresultat unserer Kenntnis über die Bedeutung der Korngröße läßt sich dahin formulieren, daß der Gebrauchswert wie auch der Wert für die Aussaat zur Erzielung einer möglichst großen darauffolgenden Ernte bei großen Körnern dem bei kleinen überlegen ist.

3. Spezifisches Gewicht des Saatgutes.

Für den Gehalt der Samenkörner an wertvollen Stoffen, der in jeder Hinsicht das wichtigste Moment ist, kommt außer der Größe auch das spezifische Gewicht stark in Betracht. An diesem erkennt man vor allem, ob das innere Gefüge eines Kornes gleichmäßig und fest ist oder etwa locker, durch Hohlräume unterbrochen. Allerdings haben die verschiedenen Nährstoffe, die im Samenkorne enthalten sind, einen verschiedenen Einfluß auf die Höhe des spezifischen Gewichtes, indem gerade einige, wie z. B. die Fette, dasselbe herabsetzen, andere dagegen erhöhen. Die wichtigsten Nährstoffe selbst besitzen in reiner Form etwa folgendes spezifische Gewicht (bezogen auf Wasser = 1):

Fett	0,91—0,96
Legumin (Eiweiß der Hülsenfrüchte) .	1,285
Kleber („ „ Getreidearten) .	1,297
Zellulose	1,53
Stärke	1,53
Asche (Mineralstoffe)	2,50

Danach setzt also ein hoher Gehalt an Stärke, Zellulose, Eiweiß oder Asche das spezifische Gewicht herauf, ein hoher Gehalt an Fett dagegen herab. Um die Bedeutung des spezifischen Gewichtes daher richtig beurteilen zu können, muß man die besondere Natur

der betreffenden Samen berücksichtigen. Bei den Ölfrüchten, Raps, Rübsen und Lein, werden daher die Körner mit geringerem spezifischen Gewicht wertvoller sein, bei den übrigen Nutzpflanzen dagegen die mit dem höheren.

Namentlich ist in vielen Früchten der bei uns gebräuchlichen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen die Stärke der in größter Menge vorhandene Bestandteil und bestimmt dann in erster Linie das spezifische Gewicht. Besonders deutlich gilt dies für die Kartoffeln. Hier kann man mit annähernder Richtigkeit davon ausgehen, daß die übrigen Stoffe außer der Stärke verhältnismäßig gleichmäßig in den Knollen enthalten sind, daß dagegen der Hauptunterschied verschieden wertvoller Kartoffeln in der Verschiedenheit des Stärkegehaltes beruht. Da Stärke von den organischen Bestandteilen der Pflanzen verhältnismäßig am schwersten ist, so beeinflußt sie daher sehr stark das spezifische Gewicht der Knollen. Man benutzt diesen Umstand speziell bei den Kartoffeln, um aus der verhältnismäßig bequemen Bestimmung des spezifischen Gewichtes Aufschlüsse über den Stärkegehalt der Knollen zu gewinnen. Die direkte Bestimmung der Stärke durch mechanische oder chemische Methoden ist verhältnismäßig umständlich und vielen Fehlerquellen ausgesetzt, so daß diese Methode für die Zwecke der Pflanzenzüchtung, bei der es sich stets um möglichst schnelle und sehr zahlreiche Einzeluntersuchungen handelt, nicht gut zu verwenden ist. Man benutzt daher gerade für die Zwecke der Zuchtwahl bei den Kartoffeln noch vorwiegend die Stärkebestimmungsmethode mit Hilfe des spezifischen Gewichtes, trotzdem auch sie unter gelegentlichen, verhältnismäßig großen Fehlern leidet. Die Methoden der Stärkebestimmung sollen später bei der Kartoffelzüchtung noch näher besprochen werden.

Wichtig ist das spezifische Gewicht ferner bei dem Getreide, besonders bei Weizen und Gerste. Hier unterscheidet man bekanntlich unter den Körnern solche mit mehligem von solchen mit glasigem Inhalte. Äußerlich betrachtet zeigt sich dieser Unterschied darin, daß bereits bei auffallendem, noch besser aber bei durchfallendem Lichte die glasigen Körner durchscheinen, die mehligen dagegen nicht durchscheinend, also bei durchfallendem Lichte dunkel sind. Zerbricht man Weizen- oder Gerstenkörner, so erscheint das Innere der glasigen auch dann hart, zusammenhängend und von glasähnlicher Beschaffenheit. Das Innere der mehligen dagegen zeigt auf der Bruchfläche weißes, verhältnismäßig lockeres Mehl von geringem Zusammenhalte. Bei weiterer Untersuchung, besonders unter dem Mikroskop, kann man ferner erkennen, daß im Innern der mehligen Körner die runden Stärkekörnchen, welche bei allen Getreidekörnern den Hauptteil des Inhaltes ausmachen, in den Endospermzellen locker aufgehäuft liegen, ähnlich als wenn man andere harte Kugeln, Bleischrot oder Erbsen in einen Behälter füllt, wobei die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kugeln leer bleiben. Das Protoplasma oder Zelleiweiß, welches den eigentlich lebenden Bestandteil aller Pflanzenzellen bildet, ist in solchen Körnern nicht in genügender Menge enthalten, um die Zwischenräume zwischen den Stärkekugeln auszufüllen, so daß also leere, lufthaltige Hohlräume dazwischen bleiben. Darin ist vor allem die lockere Beschaffenheit der mehligen Körner im Innern begründet und andererseits auch die weiße, mehlähnliche Färbung. Die Stärkekörner selbst sind allerdings, im einzelnen betrachtet, ebenfalls fest, glasig und durchsichtig, sie erscheinen aber erst durch die Zwischenräume weiß. Es beruht dies auf denselben Gründen wie die Erscheinung, daß fein zerstoßenes, vorher völlig klares

Glas ein rein weißes Pulver gibt, und daß auch aus dem vollkommen glasigen Eis, wenn es fein zerschabt wird oder in Form von Schnee vorliegt, eine rein weiße Masse wird. Die häufige Lichtbrechung und Spiegelung der Lichtstrahlen zwischen kleinen glasigen Teilen und dazwischenliegenden Lufthohlräumen ergibt bei unendlich vielfacher Wiederholung die weiße Farbe. — In den glasigen Weizen- und Gerstenkörnern sind andererseits zwar ebenfalls reichlich Stärkekörner vorhanden, so daß auch hier die einzelnen Zellen vollkommen damit erfüllt sind. Bei ihnen ist aber außerdem reichlich Zellprotoplasma oder Eiweiß vorhanden, so daß dieses imstande ist, alle Hohlräume zwischen den kugelförmigen Stärkekörnchen zu erfüllen. Nach dem Ausreifen und Austrocknen entsteht dann ein Zustand, wie wir ihn z. B. beim Beton kennen, bei welchem verschieden gestaltete Steinstücke durch dazwischen gegossenen Zement zu einer einzigen zusammenhängenden Masse verbunden werden. Da bei den glasigen Körnern die Steine sowohl, wie auch der Zement, also die Stärkekörner und das Eiweiß, die gleiche Lichtbrechung und auch dieselbe Farblosigkeit haben, so scheint die ganze innere Masse dadurch gleichsam aus einer gleichförmigen, zusammenhängenden, glasigen Masse zu bestehen, und das Ganze ist wie Glas durchscheinend.

Die Wirkung für den Gebrauchswert der Körner ist nun die, daß glasige Körner außerordentlich viel härter sind als mehlige und daher sowohl beim Einquellen dem Eindringen des Wassers, als auch beim Mahlen der mechanischen Zerkleinerung mehr Widerstand entgegensetzen. Die Folge ist, daß bei der Verarbeitung der Gerste zu Malz glasige Körner langsamer Wasser annehmen und quellen als mehlige, so daß der Unterschied unter Umständen ein bis mehrere Tage betragen

kann. Die Verarbeitung der Gerste zu Malz wird dadurch verzögert, und nachteiligen Zersetzungen wird eine günstige Gelegenheit geboten. Der glasige Weizen andererseits konnte früher bei Benutzung des alten Mahlverfahrens mit Hilfe von Mühlsteinen, die vorwiegend zertrümmernd wirken, nicht so fein zermahlen und aufgelöst werden als mehlige. Die kleinen beim Mahlen gewonnenen Teilchen bestanden bei glasigem Weizen immer noch aus mehr oder weniger großen, harten und glasigen Trümmern, welche dem Mehle einen scharfen, sandigen Griff verliehen und welche später in der Bäckerei das Wasser nur langsam aufnahmen. Infolgedessen waren früher die mehligen Weizensorten mehr beliebt, da diese in der Müllerei verhältnismäßig leicht ein genügend weiches und feines Mehl ergaben. In der neueren Zeit ist man mit Hilfe der Walzen, die man in den Mühlen immer mehr anwendet, und die auf die Körner eine quetschende Wirkung ausüben, besser imstande, auch aus hartem, glasigem Weizen feines und weiches Mehl herzustellen, so daß man aus diesem Grunde in der neueren Zeit auch die glasigen Körner mehr zu schätzen gelernt hat.

Weiter kommt nun für den Unterschied der mehligen und glasigen Körner und für ihren Gebrauchswert auch der verschiedene Eiweißgehalt, der oben bereits erwähnt wurde, in Betracht. Daß tatsächlich glasige Körner von Weizen und Gerste neben dem höheren spezifischen Gewichte auch einen höheren Proteingehalt als mehlige besitzen, geht aus zahlreichen Untersuchungen hervor. So fand der Verfasser u. a. bei „Rimpaus frühem Bastardweizen“, daß aus derselben Probe glasige Körner 12,13, mehlige dagegen nur 9,79 % Protein enthielten, also die letzteren ca. 2,5 % weniger. Bei anderen Sorten ergaben sich vielfach noch größere Unterschiede, z. B. bei „Rivets Rauhweizen“ 8,5 gegen

13,5 % bei annähernd gleicher Korngröße. Man kann auch nach von anderen angestellten Untersuchungen im allgemeinen als Regel annehmen, daß beim Weizen die glasigen Körner beträchtlich mehr Eiweiß resp. Stickstoff enthalten als die mehligen. Es hängt dies mit der obenerwähnten Struktur zusammen, indem bei den glasigen Körnern die Zwischenräume zwischen den Stärkekörnern in den Zellen des Mehlkörpers völlig mit Protoplasma, also im wesentlichen eiweißartigen Stoffen, angefüllt sind, bei den mehligen dagegen leer bleiben. In den Zellen der letzteren ist die geringere Menge des Protoplasmas meistens nur imstande, die innere Wand der Zellen zu überziehen.

Eine auffallende Erscheinung ist nun hierbei, daß sehr häufig kleinere, nicht zur vollkommensten Ausbildung gelangte Körner einen höheren Eiweißgehalt haben und demzufolge glasig sind, im Gegensatze zu den größten und am vollkommensten entwickelten Körnern, welche meist im höheren Prozentsatze mehlig sind. Es hängt dies damit zusammen, daß der Vorrat der einzelnen Körner an Protoplasma, also auch an Eiweiß, in verhältnismäßig frühem Entwickelungszustande bereits völlig ausgebildet ist, daß gewissermaßen also die Bildungs- und Ablagerungsstätte des Hauptreservestoffes fertig vorliegt, und daß dann die weitere Ausbildung des Kornes vorwiegend in der Einlagerung der Stärke besteht. Das Protoplasma oder das Eiweiß stellt eben in einem Getreidekorn nicht den hauptsächlich für die Ernährung der nächsten jungen Pflanze in Frage kommenden Nährstoff dar, sondern es ist nur so weit vorhanden, als es für die Lebensfunktionen der Zellen, deren wesentlicher Teil stets das Protoplasma ist, notwendig ist. Der charakteristische Reservestoff in den Getreidekörnern ist vielmehr, wie bereits erwähnt, die Stärke, ebenso wie andere Samen

oder sonstige Fortpflanzungskörper andere für ihre Art charakteristische Reservestoffe haben. Hieraus geht hervor, daß auch in einem Korne, welches nach der Befruchtung sich nicht sehr weit mehr entwickelt, seine Ausbildung also auf einer frühen Stufe beendet, zwar annähernd die volle Menge des dafür bestimmten Eiweißes vorhanden ist, daß aber die mangelhafte Ausbildung hauptsächlich nur in einer geringeren Einlagerung von Stärke besteht. Bei anderen gut und voll ausgebildeten Körnern dagegen entsteht das größere Gewicht und auch das größere Volumen fast ausschließlich durch weitere Ablagerung von Stärke bei annähernd gleichem Proteingehalte. Dieses Verhältnis läßt sich an einzelnen Pflanzen, wie auch bei verschiedenen Sorten konstatieren. Bei einer einzelnen Weizenpflanze, die aus längeren und kürzeren Halmen besteht, findet man im allgemeinen an den lang und völlig ausgeschoßten verhältnismäßig mehr große und zugleich mehlige Körner, an den kürzeren Halmen dagegen und besonders an den später erst entwickelten Nachzüglern kleine glasige. Ebenso trägt „Rivets Rauhweizen" und auch die ertragreichen Sorten des Squareheads dort, wo sie reiche Erträge bringen, große, volle, mehlige Körner; die weniger ertragreichen Landweizensorten dagegen, namentlich die in Ungarn und Südrußland, die bei dem dort herrschenden Klima sehr frühzeitig ihre Vegetation beenden und ausreifen, haben vorwiegend kleinere glasige Körner. Z. B. hatten große mehlige Körner von „Rivets Rauhweizen" ein durchschnittliches Gewicht von 50 mg und einen Eiweißgehalt von 9,8 %. Ein südrussischer Weizen dagegen, mit völlig glasigen Körnern, hatte ein Korngewicht von ca. 24 mg und einen Proteingehalt von 17,9 %.

Es fragt sich nun, was die **Verschiedenheit des Proteingehaltes und der Mehligkeit und Glasigkeit bei den Weizenkörnern für**

eine Bedeutung hat. Nach den zahlreichen, in der neuesten Zeit angestellten Mahl- und Backversuchen, u. a. auch nach einigen unter Leitung des Verfassers angestellten*), kann man nunmehr als feststehend annehmen, daß eine gewisse Höhe des Proteingehaltes in den Weizenkörnern für eine gute Backfähigkeit des daraus gewonnenen Mehles notwendig ist. Es sind daher zunächst die eiweißarmen Weizensorten bei alleiniger Verwendung nicht geeignet, eine gute Qualität des Gebäcks zu liefern. Es fehlt bei diesen Sorten vor allem an der Dehnbarkeit des daraus hergestellten Teiges, welche notwendig ist, damit bei der Gärung die entstehenden Poren haltbar sind und möglichst wenig platzen, um ein genügendes Volumen und eine möglichste Porosität des Gefüges zu erzielen. Auf der anderen Seite aber liefert sehr eiweißreicher Weizen, wie z. B. solcher mit über 15 % Protein, wie der erwähnte südrussische, allein ebenfalls nicht die beste Qualität der Backwaren. Hier ist vielmehr der Übelstand, daß das Gebäck zu großporig wird und beim Backen auseinanderfließt, so daß ebenfalls kein ansehnliches und gut brauchbares Gebäck entsteht. Es ist vielmehr zu konstatieren, daß zur Herstellung von Backwaren von guter oder bester Qualität eine Mischung von proteinarmem, aber stärkereichem mit proteinreichem Weizen am vollkommensten zum Ziele führt. Der Vorzug der eiweißreichen Weizensorten, besonders der aus Südosteuropa stammenden, beruht also nicht darauf, daß sie allein in größerer Menge zum Verbacken gelangen sollten, sondern vielmehr darauf, daß sie als größere oder geringere Beimengung zu den anderen eiweißärmeren mehr im Westen und Nordwesten Europas erzeugten Weizensorten dienen. Da sie

*) Rudolf Weßling, Ein Laboratoriumsversuch mit verschiedenen Weizensorten zur Ergründung ihres Mahl- und Backwertes. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1906.

hierfür bei den gebräuchlichen Methoden der Bäcker nicht ganz entbehrt werden können, so erklärt sich daraus der vielfach beträchtlich höhere Preis, der an manchen Getreidemärkten, z. B. Wien, Leipzig, Magdeburg, dafür gezahlt wird.

Bei der Gerste, bei welcher ebenfalls regelmäßig mit der Glasigkeit der Körner ein höherer Proteingehalt verbunden ist, ist die Wertschätzung, abgesehen von der Futtergerste, umgekehrt wie beim Weizen. Für die Herstellung des Braumalzes ist die Glasigkeit resp. der höhere Proteingehalt einer sogenannten „Braugerste“ einmal deshalb als Übel anzusehen, weil glasige Gerstenkörner, wie bereits erwähnt, bei der Quellung langsamer Wasser aufnehmen als mehlige, andererseits aber auch deshalb, weil es bei der Bierbereitung vor allem auf die Gewinnung von Stärkezucker als wichtigsten Bestandteil des Bieres ankommt, der allein aus der Stärke des Kornes entsteht, daß dagegen der Proteingehalt teils beim Kochen, teils durch die Einwirkung des Hopfens aus der Bierwürze unlöslich niedergeschlagen wird und den sogenannten „Trup“ bildet. Der ganze Eiweißgehalt des Gerstenkornes ist daher für die Zusammensetzung des Bieres ohne Wert. Die geringe Menge von Diastase, die aus Eiweiß besteht und als Ferment die Überführung der Stärke in Zucker bewirkt, ist stets, auch bei dem niedrigsten Eiweißgehalte des Gerstenkornes, in genügender Menge vorhanden. Sonst ist das Protein im Korne der Braugerste nur als unnützer Bestandteil anzusehen, so daß die eiweißärmsten Gerstensorten, die meistens zugleich die stärkereichsten sind, als Braugerste am höchsten geschätzt werden. Bei der Futtergerste fällt natürlich der hohe Wert des Eiweißes bei der Ernährung der Tiere beträchtlich ins Gewicht, so daß hier bei gleicher Ausbildung die eiweißreichsten Sorten die wertvollsten sind.

Die Mehligkeit und Glasigkeit bei Weizen und Gerste steht nun in direkter Beziehung zum spezifischen Gewichte, indem die glasigen Körner bei sonst gleicher Ausbildung ein höheres spezifisches Gewicht besitzen. Bei Weizen hatten, z. B. bei einem „Kaiserweizen", mehlige Körner ein spezifisches Gewicht von 1,3666, glasige dagegen 1,4283, ferner von „Rivets Rauhweizen" mehlige Körner 1,262, glasige 1,343. Bei Gerstenkörnern aber wird dieses Verhältnis durch die Unregelmäßigkeiten in der Anlagerung der Spelzen öfters gestört.

4. Volumgewicht des Saatgutes.

(Hektolitergewicht, Litergewicht.)

Namentlich in früherer Zeit wurde die Beurteilung von Körnern sowohl, wie auch von Kartoffeln vielfach nach dem Volumgewichte vorgenommen. Es geschah dies zunächst vor allem deshalb, weil man früher weniger häufig im Besitze einer Wage war und sich der Bequemlichkeit halber daher bei der Feststellung der Menge mit dem Messen mit Hilfe eines Hohlmaßes begnügte. In manchen Ländern, z. B. Österreich, Nordamerika u. a., ist es auch jetzt noch üblich. Bei dieser Methode, die Menge von Körnern oder Kartoffeln festzustellen, kommt es natürlich sehr darauf an, welches Gewicht von der betreffenden Sorte ein Hohlmaß faßt. Wenn die Beurteilung nur nach dem Hohlmaße geschieht, so hängt die „Güte" natürlich davon ab, ob von einer Ware viel oder wenig Gewicht darin enthalten ist. Aber auch dort, wo die Mengen nur dem Gewichte nach festgestellt werden, wie z. B. jetzt in Deutschland, glaubt man vielfach die Qualität von Körnern und auch von Kartoffeln nach dem Volumgewichte beurteilen zu können, also danach, ob ein bestimmtes Hohlmaß ein hohes oder geringes

Gewicht davon faßt. Dieses Verhältnis der Qualität zum Volumgewichte trifft auch tatsächlich in einer Anzahl von Fällen zu. Z. B. wird bei Roggen und Gerste häufig, wenn auch nicht immer, beobachtet, daß ein hohes Volumgewicht bei großen, voll ausgebildeten Körnern vorhanden ist und umgekehrt. Bei Weizen und Hafer trifft diese Beziehung seltener zu, und man muß auf Grund vielfacher Vergleiche überhaupt zu dem Schlusse kommen, daß das Volumgewicht (Hohlmaßgewicht) kein unfehlbares Mittel darstellt,. um die Qualität von Körnern zu beurteilen. — Bei den Kartoffeln ist insofern ein Unterschied, als gute, d. h. stärkereiche Knollen selbst ein höheres spezifisches Gewicht haben als stärkearme, und daß daher auch bei der annähernd rundlichen Gestalt stärkereiche Kartoffeln, die zugleich trockensubstanzreich sind, auch ein höheres Volumgewicht haben. Dieser Unterschied kann bisweilen beträchtlich groß sein, so daß z. B. stärkearme Kartoffeln mit vielleicht 13—14 % Stärke ein Hektolitergewicht von 68—70 kg haben können, stärkereiche dagegen mit 18—20 % ein solches von 76—80 kg und darüber. Trotz dieser Beziehung hat man aber doch das Volumgewicht, speziell bei den Kartoffeln, nicht allgemein zur Beurteilung der Qualität verwendet, da einmal die Bestimmung des spezifischen Gewichtes hier genauer und zuverlässiger ist, und da andererseits die Bestimmung des Volumgewichtes bei ungereinigten Kartoffeln durch den anhaftenden Schmutz, bei gewaschenen dagegen durch anhaftendes Wasser sehr ungenau werden kann.

Bei den Getreidekörnern ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes bedeutend schwieriger, da die Flüssigkeiten, in denen dies bestimmt werden muß, verhältnismäßig schnell in die trockene Samenschale eindringt und dadurch das Resultat ungenau macht. Bei den lebenden

Kartoffelknollen dringt dagegen Wasser so gut wie gar nicht in die äußere Schale ein, höchstens, daß die alleräußersten, teilweise losgetrennten Hautblättchen geringe Spuren von Wasser aufsaugen. Andererseits ist speziell die Benutzung des Volumgewichtes für die Beurteilung von Samenkörnern immer wieder deshalb wertvoll erschienen, weil doch innerhalb gewisser Grenzen ein annähernder Zusammenhang zwischen wertvollen Eigenschaften und der Höhe des Volumgewichtes gefunden wurde. So ist nach den eingehenden Untersuchungen von E. Wollny bei gleicher Größe der Körner ihr Volumgewicht im allgemeinen um so größer, je trockener sie sind. Da gerade beim Getreide die Trockenheit die in erster Linie wertbestimmende Eigenschaft bildet, von der sowohl die Haltbarkeit der Körner und des daraus gewonnenen Mehles abhängt, als auch die Mehlergiebigkeit der Körner überhaupt, und auch später bei der Verwendung des Mehles zum Backen die Aufnahmefähigkeit desselben für Wasser. Wenn also an der Höhe des Volumgewichtes der Trockenheitszustand des Getreides sicher beurteilt werden kann, so ist damit ein berechtigter Grund für die allgemeine Anwendung desselben gegeben. Tatsächlich beweisen E. Wollnys Untersuchungen diesen Zusammenhang, wie aus den Zahlen auf S. 50 hervorgeht (E. W., Saat und Pflege, 1885, S. 242).

Der Grund für diese Abhängigkeit des Volumgewichtes vom Trockenheitszustande der Körner liegt vor allem darin, daß feuchte Körner beim Eintrocknen kleiner werden, ihr spezifisches Gewicht also erhöhen, während trockene Körner beim Anfeuchten größer werden und ihr spezifisches Gewicht vermindern. Außerdem trägt nach Wollny noch der Umstand etwas bei, daß feuchtere Körner stärker aneinander haften als trockene und sich daher beim Einfüllen in

Name der Samen	Beschaffenheit der Samen	Wassergehalt %/0	In 100 g sind enthalten Stück	100 Körner wiegen demnach g	Volumgewicht 1 l	Volumen der Kornsubstanz in 1 Liter ccm	Volumen der Zwischenräume in 1 Liter ccm	Volumen von 100 Körnern ccm
Weizen	getrocknet	6,87	3890	2,57	831,5	585,4	414,6	1,832
	lufttrocken	14,21	3625	2,77	790,5	565,0	435,0	1,980
	feucht	21,33	3165	2,97	755,2	552,0	448,0	2,200
Roggen	getrocknet	7,09	4255	2,35	802.0	573,3	426,7	1,680
	lufttrocken	14,14	3975	2,52	786,0	564,6	435,4	1,810
	feucht	19,56	3770	2,65	762,0	596,7	403,3	2,075
Gerste	getrocknet	6,15	3535	2,83	642,0	480,9	519,1	2,120
	lufttrocken	11,04	3285	3,04	648,3	489,3	510,7	2,291
	feucht	17,16	3175	3,32	650,8	498,7	501,3	2,544
Hafer	getrocknet	9,81	4000	2,50	489,2	378,8	621,2	1,935
	lufttrocken	13,25	3840	2,59	486,2	378,4	621,6	2,016
	feucht	18,80	3660	2,73	477,7	376,0	624,0	2,149

ein Maßgefäß weniger fest zusammensetzen. Aus ähnlichen Gründen ist das Volumgewicht von glasigen Weizen- und Gerstenkörnern meistens größer als von mehligen. Sind aber verschiedene Kornproben im Trockenheitsgrade und spezifischen Gewichte gleich, so ist das Volumgewicht kein sicherer Maßstab für die Größe der Körner oder für andere wertvolle Eigenschaften.

Die immerhin annähernd sichere Beziehung zwischen Volumgewicht und Trockenheitszustand bei Getreidekörnern ist nun gerade für den Großhandel mit Getreide außerordentlich wichtig. Auf den meisten großen Getreidemärkten bildet der Trockenheitsgrad unter den leicht erkennbaren Eigenschaften den wichtigsten und am meisten verwendeten Wertmaßstab. Damit ist auch gerechtfertigt, daß daselbst die Qualitäten noch in ausgedehntem Maße nach dem Volumgewichte beurteilt werden. So waren z. B. für den Terminhandel mit Getreide in Berlin folgende Minimalzahlen für das Litergewicht festgesetzt bei:

Weizen . . .	755 g	Futtergerste	573 g
Roggen . . .	712 g	Hafer . .	450 g.

Was nun die Bestimmung des Volumgewichtes betrifft, so waren früher dafür verhältnismäßig primitive Apparate und Methoden in Gebrauch. Man hat dann gefunden, daß besonders auf die Genauigkeit der Füllung des betreffenden Hohlmaßes Wert gelegt werden muß. Auch schon beim Einmessen von Getreidekörnern in ein größeres Maß, wie in einen Scheffel usw., fallen die großen Unterschiede des Gewichtes auf, die sich ergeben, wenn man das Maß einfach lose füllt, oder wenn man dabei rüttelt oder aufstößt. Es kommt also bei der genaueren Bestimmung darauf an, daß das benutzte Gefäß beim Füllen ruhig steht und die Körner auch mit möglichst gleichmäßiger Wucht hineinfallen. Weiter

hat man aber auch festgestellt, daß die zwischen den Körnern befindliche Luft beim Einfüllen sich in ihrem Drucke nicht augenblicklich mit der umgebenden Luft ausgleicht, sondern daß sie zwischen den einzelnen Körnern einen elastischen Widerstand leistet, der ebenfalls das verschieden feste Lagern der Körner im Gefäße hervorruft. Alle diese Gesichtspunkte sind in der neueren Zeit bei der Konstruktion des sogenannten „eichfähigen Getreideprobers"*) zu vermeiden gesucht worden. Derselbe ist auch als richtige doppelarmige Wage konstruiert, so daß ihn in Deutschland die „Kaiserliche Normaleichungskommission" zur Prüfung angenommen hat, was mit den alten „holländischen Schalen", die als Hebelwage nach der Art von Briefwagen konstruiert war, nicht geschah. Bei dem „eichfähigen Getreideprober" ist durch Verwendung eines geeigneten Füllgefäßes das Füllen mit dem gleichen Druck möglich; der störende Einfluß der zwischen den Körnern befindlichen Luft wird durch ein vorausfallendes Fallgewicht ausgeschaltet, und das Abstreichen des Gefäßes geschieht durch eine messerartig wirkende Scheibe ebenfalls sehr genau. Bei Verwendung der Viertelliterwage fällt auch ins Gewicht, daß man ein verhältnismäßig geringes Quantum von Getreide bereits zur Bestimmung verwenden kann. Um die Resultate des neuen Getreideprobers mit verschiedenen Angaben, die nach alten Methoden gewonnen sind, vergleichen zu können, hat die „Kaiserliche Normaleichungskommission" Tafeln herausgegeben, in denen eine große Anzahl von alten und ausländischen Volumgewichtsbestimmungen zum

---

*) Der Getreideprober ist u. a. zu beziehen von der Firma Schopper in Leipzig. Die handlichste Form ist die Viertelliterwage, besonders die zum Mitnehmen auf Reisen eingerichtete. Preis ca. 60 Mk.

Vergleiche herangezogen sind. Die Zahlen dieser Tabellen sind dabei nicht durch Rechnung gefunden, sondern durch zahlreiche Parallelbestimmungen nach den verschiedenen Methoden.

5. Sonstige für die Beurteilung wichtige Eigenschaften des Saatgutes.

a) Feinschaligkeit.

Eine dünne Schale des Saatgutes ist bis zu einem gewissen Grade insofern naturgemäß wertvoll, als dementsprechend vom Gesamtgewichte ein größerer Teil auf den wichtigeren Inhalt kommt. Allerdings ist ein gewisser wirksamer Schutz des Inhaltes durch die Schale notwendig, so daß auch ein Übermaß in der Feinheit der Schale denkbar ist. Im allgemeinen ist dieses Extrem aber nicht zu fürchten, so daß mit Recht die Feinschaligkeit bei den meisten Samenkörnern und auch bei Kartoffeln und Rüben geschätzt wird.

Bei Weizen und Roggen glaubte der landwirtschaftliche Schriftsteller aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts, v. Rosenberg-Lipinski, beobachtet zu haben, daß die Körner durch starkes Ausreifen auf dem Halme dickschaliger würden. Nach der Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Getreidekornes ist dies jedoch nicht anzunehmen und nach den Untersuchungen von Marek (s. oben) auch direkt widerlegt. Die irrtümliche Annahme beruht darauf, daß bei stark ausgereiften und getrockneten Getreidekörnern besonders die äußere Schicht des Mehlkörpers, die direkt unter der Schale liegt, stark austrocknet und daher beim Mahlen schwieriger von der Schale getrennt werden kann. Im allgemeinen spielt bei Weizen und Roggen die Stärke der Schale eine geringere Rolle und zeigt wohl kaum beachtenswerte Unterschiede.

Wichtiger ist die Feinschaligkeit bei den noch mit Spelzen umhüllten Gersten- und Haferkörnern. Die Spelzen sind blattähnliche Organe der Pflanzen und können je nach der Feinheit oder Grobheit des ganzen Aufbaues einer Pflanze sehr verschieden dick ausgebildet sein. Da nun die ausgereiften Spelzen für die Hauptverwendungszwecke der Körner wertlos sind, so hängt der Gesamtwert derselben bei Gerste und Hafer in hohem Maße von der Feinschaligkeit, also Feinspelzigkeit ab. An Masse machen die Spelzen bei der Gerste zwischen 7—15 % des Gesamtgewichtes der Körner aus, bei dem Hafer zwischen 15—49 %, in den meisten Fällen zwischen 27—30 %. Die Fein- oder Dickschaligkeit ist bei der Gerste eventuell am zuverlässigsten durch Schälung einer bestimmten Menge von Körnern festzustellen unter Bestimmung ihres Gewichtsanteils. Da aber bei der Gerste die Spelzen ziemlich fest mit dem eigentlichen Korne verwachsen sind, so ist die Probeschälung mühsam und ungenau, so daß dieses Verfahren bei der Züchtung und auch beim Handel nicht befriedigt. Man hat jedoch ein leidlich zuverlässiges Kennzeichen für die Feinschaligkeit der Gerste an der Beschaffenheit der Oberfläche. Ähnlich wie bei dem Wollhaar der Merinoschafe an der Feinheit der Kräuselung die Stärke des Wollhaares selbst beurteilt werden kann, so ist dies auch bei der Gerstenspelze möglich. Feine Spelzen des Gerstenkornes sind im allgemeinen sehr fein gekräuselt. Bei groben Spelzen ist dagegen die Kräuselung entweder ebenfalls grob, also nur in großen Wellen, oder eventuell auch gar nicht vorhanden, so daß dann die Spelzen hart und glänzend erscheinen. Die feine, zarte Kräuselung der Gerstenspelzen ist daher für die Beurteilung der Feinschaligkeit ganz außerordentlich wichtig. — Andererseits ist eine dünne Schale der

Gerstenkörner, abgesehen von Einflüssen schlechten Erntewetters, häufiger hell-strohgelb oder weißgelb, starke Spelzen dagegen mehr tiefgelb oder auch glänzend goldgelb. — Die Feinschaligkeit und ebenso eine feine Kräuselung der Spelze hat sich in der letzten Zeit bei der Gerste als erblich gezeigt, so daß ihre Berücksichtigung bei der Züchtung lohnend ist.

Beim Hafer fehlen ähnliche äußere Kennzeichen für die Feinschaligkeit; bei ihm ist aber das direkte Schälen einer Probe und Wiegen der Spelzen nicht schwierig. Hier ist ebenfalls die Feinschaligkeit resp. ein geringer Spelzenanteil eine erbliche Eigenschaft, die züchterisch bei manchen Sorten (z. B. beim Leutewitzer Gelbhafer) mit Erfolg beeinflußt wurde.

b) Farbe der Körner.

Im allgemeinen haben die Körner der verschiedenen Pflanzenarten ihre feststehende charakteristische Färbung, von der größere Abweichungen meistens nur durch schädliche äußere Einflüsse hervorgerufen werden, wie z. B. durch häufiges Naßwerden auf dem Felde, durch Lagern in feuchtem Zustande in Scheunen und Speichern und durch Verderbnis infolge der Wirkung von Schimmelpilzen oder anderen Mikroorganismen. Auch gibt es gelegentlich Farbenänderungen, wenn die Samen in unreifem Zustande geerntet sind. So ist bei Roggenkörnern die gelegentlich sich findende dunkelbraune Färbung eine Folge von äußeren Zersetzungen, die entweder schon in der Ähre nach dem Ausreifen auf dem Felde stattfindet oder auch gelegentlich erst in der Scheune. Bei der Gerste wird durch häufiges Naßwerden auf dem Felde eine graubräune Färbung der Körner ver-

ursacht, die vor allem durch Wucherungen eines Schwärzepilzes (Cladosporium herbarum) hervorgerufen wird. Derselbe beeinflußt bei Braugerste die Verwendung derselben zu Malz- und Bierbereitung sehr nachteilig. — Verdirbt die Gerste erst bei feuchtem Lagern in der Scheune, so nehmen die Körner eine bleigraue Färbung an, die durch echte Schimmelpilze hervorgerufen wird. Auch diese benachteiligen die Malz- und Biergewinnung beträchtlich. — Liegt der Hafer längere Zeit bei Regenwetter auf dem Felde, so werden seine Körner auch bräunlich-grau durch Cladosporium und außerdem auch meistens stark schmutzig durch Anspritzen von Erde; später dumpfig und schimmelig gewordener Hafer erscheint aschgrau. — Kleesamen, speziell der von Rot- und Weißklee und Luzerne, wird durch hohes Alter oder durch schlechte Aufbewahrung bei nicht genügender Abhaltung von Feuchtigkeit rötlich bis richtig braunrot, während frische Rotkleesamen entweder violett und gelb oder nur rein hellgelb sind, Weißkleesamen dagegen rein goldgelb.

Die angeführten Farbenänderungen lassen eine anormale Zersetzung oder eine gewisse Verderbnis erkennen; aber auch normale Körner verschiedener Pflanzen zeigen große Unterschiede in der Färbung, die also normale Variationen darstellen. Bei einigen Pflanzen lassen sich in dieser Beziehung gewisse Folgerungen für die Züchtung ziehen. So kommen beim Roggen unter vollständig normalen, gesunden Körnern solche von blaugrüner und andere von vollkommen hellgelber Färbung vor. Es hat sich bei zahlreichen Versuchen (u. a. von Westermeier, M. Fischer und vom Verfasser) auch eine deutliche Erblichkeit dieser Farbenunterschiede gezeigt, und zwar die der Gelbkörnigkeit des Roggens in noch höherem

Grade als die der Grünkörnigkeit. Es ist bei der Auswahl von gelben Roggenkörnern und noch besser bei der von Pflanzen, die nur gelbe Körner haben und von gelben Saatkörnern abstammen, möglich, Erträge von fast vollkommen und ausnahmslos gelben Roggenkörnern zu erzielen. Daß gelegentlich, wenn auch selten, doch hier und da noch ein grünes Roggenkorn in einem gelben Samen auftritt, hat seinen Hauptgrund in der Tatsache, daß der Roggen bei seiner Blüte auf Fremdbestäubung angewiesen ist, und der Einfluß des Blütenstaubes von etwa in der Nähe stehenden grünkörnigen Pflanzen bereits im ersten Jahre sich bemerklich macht. Bei den Versuchen des Verfassers zeigte sich z. B., daß von gelben Roggenkörnern der erste Ertrag zu 56 bis 62 % aus vollkommen gelben Körnern bestand, zu ungefähr 6½ % aus grünen und der Rest aus undeutlich gefärbten, die aber mehr nach der gelben Farbe zuneigten. Umgekehrt war die grüne Kornfarbe in der ersten Generation nach der Auswahl nur bei 22—30 % rein vererbt, während noch 17 bis 25 % rein gelbe Körner vorhanden waren. Die stärkere Vererbungsfähigkeit der gelben Farbe zeigt sich daraus wie auch aus Untersuchungen anderer Autoren sehr deutlich. Die wiederholt vom Verfasser rein ausgewählten gelben Roggenkörner, die ursprünglich von Petkuser Nachbau herrührten, ergaben einen Stamm, der an Erträgen die gleichzeitig ausgewählten grünen Körner bei weitem überragte, so daß zum Teil eine Überlegenheit von 50 bis 100 % vorkam. Bei einigen Untersuchungen anderer Autoren hat sich wiederum die grüne Aussaat als überlegen gezeigt, so daß es scheint, als ob zwischen der Färbung und der Ertragsfähigkeit keine ganz regelmäßige Beziehung herrscht. — Verursacht wird der Farbenunterschied beim Roggen durch die Färbung der sogenannten Kleberzellen, also der äußersten

Zellschicht des Endosperms oder Mehlkörpers. Diese „Kleberzellen“ sind bei den grünen Roggenkörnern blau gefärbt, was im Verein mit der gelben Schicht der Samenschale eine grüne Färbung ergibt. Bei den gelben Roggenkörnern ist die Kleberschicht farblos, so daß die gelbe Schicht der Samenschale auch nur eine rein gelbe Färbung des Kornes verursacht, ähnlich wie von hellen gelben Weizenkörnern. Bei der besseren Erblichkeit der gelben Körner und der größeren Beliebtheit derselben in den Mühlen ist die Züchtung von gelben Stämmen, die zugleich ertragreich sind, als beachtenswert anzusehen.

Bei einigen Untersuchungen haben sich die grünen Roggenkörner als eiweißreicher gezeigt; bei denen des Verfassers zeigte sich aber dieser Zusammenhang nicht gleichmäßig, so daß bald die gelben, bald die grünen eiweißreicher waren.

Beim Weizen gibt es sowohl hell- als auch dunkelgelbe, wie auch rot und braun gefärbte Körner. Die Unterschiede werden hier durch die verschieden starke Färbung der Farb- oder Pigmentschicht der Samenschale hervorgerufen. Diese Schicht ist im wesentlichen bei allen Getreidekörnern gelb gefärbt; beim Weizen kann sie aber vom hellsten Gelb bis zum rötlichen oder bräunlichen Tone variieren. Eine bestimmte Bedeutung dieser Färbung etwa für die Ertragsfähigkeit der danach ausgewählten Saat oder für die Verwendbarkeit der Körner in der Mühle zur Erzielung hellerer oder dunklerer Mehle hat sich nicht nachweisen lassen, wenn nicht die verschiedene Farbe etwa zugleich ein äußeres Kennzeichen für die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Sorte war, die dann in anderem Zusammenhange Vorzüge nach der einen oder anderen Richtung zeigte. Es wird beim Weizen jedoch die eigentliche Färbung, soweit sie durch die Samenschale veranlaßt wird, stark beeinflußt durch die

Beschaffenheit des Inhalts. Bei mehligen Weizenkörnern läßt der rein weiße, mehlige Inhalt die Färbung der Samenschale stets heller erscheinen, bei glasigen Körnern erscheint dagegen die Färbung der Samenschale dunkler. Bei einer gelblichen Grundfärbung kann dadurch die Grenze zwischen Gelb und Braun verschoben werden. Infolgedessen werden im Handel vielfach glasige Körner auch als braun oder dunkel bezeichnet, mehlige dagegen als weiß oder hellgelb, trotzdem vielleicht die Samenschale in beiden Fällen den gleichen mittelgelben Ton hat. Zum Beispiel wird der Banater oder südungarische Weizen als braun bezeichnet, trotzdem bei näherer Vergleichung mit westeuropäischen helleren Sorten seine Samenschale, also seine eigentliche Färbung, die gleiche ist. Nur ist er in seiner typischen Ausbildung durchaus glasig, der westeuropäische dagegen, namentlich die englischen Sorten, vielfach mehlig. Immerhin gibt es aber auch unter glasigen Sorten, z. B. unter den Sommerweizensorten Südrußlands, wie auch unter ägyptischen, marokkanischen und ostindischen Sorten völlig hellgelbe, und andererseits gibt es mehlige Weizenkörner, z. B. auch unter Rivets Rauhweizen, die durch die stark dunkel gefärbte Samenschale trotz des weißen Inhalts ebenfalls verhältnismäßig dunkelgelb gefärbt sind. Der nordamerikanische Walla-Walla-Weizen, der im nordwestlichen Teile der Vereinigten Staaten gebaut wird, ist andererseits mehlig und zugleich außerordentlich hellgelb. Die Bedeutung der Glasigkeit und der Mehligkeit der Weizenkörner selbst für die Verwendungszwecke ist bereits oben behandelt worden.

Beim Hafer kann die Farbe zunächst, ähnlich wie bei der Gerste, durch äußere Einflüsse anormal verändert werden, wie oben beschrieben wurde. Die normale Farbe andererseits kann beim Hafer sehr stark variieren, vor allem als Haupt-Sortenkennzeichen,

indem es sog. weißen oder gelben wie auch sog. schwarzen Hafer gibt. Der letztere ist im wesentlichen dunkelbraun gefärbt, nur an den Spitzen der Spelzen etwas heller. Die Farbe selbst hat hier keine direkte Beziehung zur Beschaffenheit des Inhalts oder der Ertragsfähigkeit; auch gibt es braune Sorten sowohl vom Fahnenhafer wie auch vom Rispenhafer. Da der erstere im wesentlichen mehr für feuchten, humosen Boden bestimmt ist und dort die Strohwüchsigkeit im Gegensatz zu den Körnererträgen mehr begünstigt ist, so hat er vielfach, wenn auch nicht regelmäßig, leichtere Körner mit höherem Spelzanteil als andere Sorten. Da nun unter den Fahnenhafersorten schwarze häufiger vorkommen als beim Rispenhafer, so ist auch unter den in den Verkehr kommenden schwarzen Haferkörnern häufiger leichtkörnige Ware mit hohem Spelzengehalt zu finden als unter gelbkörnigen. Aus diesem Grunde gilt vielfach schwarzkörniger Hafer als leichter im Vergleich zu gelbkörnigem, was im Durchschnitt, statistisch betrachtet, auch zutrifft.

Wichtige Unterschiede in der Färbung der Samenkörner finden sich beim Rotklee. Die anormale rötliche als Folge schlechter und übermäßig langer Aufbewahrung wurde bereits erwähnt. Unter normalen Verhältnissen kommen aber auch Unterschiede zwischen vollständig rein hellgelb gefärbten Körnern und anderen, die zur Hälfte gelb und zur Hälfte dunkelviolett oder auch ganz violett gefärbt sind, vor. Im allgemeinen sieht man die letzteren als besser an, und tatsächlich sind sie auch meistens voller und schwerer. Die gelben dagegen sind flacher und, wie es scheint, in einem früheren Ausreifungsstadium stehen geblieben. Nach M. Fischer und Preyer ergeben die Pflanzen aus dem gelben Samen, im ersten Jahre namentlich, eine größere Massenwüchsigkeit, woraus die etwas schwächere Entwickelung der Samen erklärlich

ist. Man findet bei vielen Pflanzenarten die Beziehung, daß Massenwüchsigkeit, also Lieferung von viel Blatt- und Stengelmassen, nicht verbunden ist mit besonders vollkommener Samenausbildung. Für die Verwendung des Rotklees als Grünfutter oder zur Heugewinnung verdienen danach die gelben Samen einen gewissen Vorzug. Überdies ist meistens bei ihnen die Keimfähigkeit größer, da unter den vollkommen ausgebildeten violetten Körnern sehr häufig Hartsamigkeit vorkommt, wie diese letztere sich überhaupt unter den Leguminosen gerade bei den besten Körnern findet. Würde man den Rotklee ausschließlich zur Körnergewinnung bauen, so würden hierfür die violetten Körner wertvoller sein.

c) Keimfähigkeit der Samen.

Für die Verwendung des Saatgutes ist seine volle Keimfähigkeit die natürliche Voraussetzung. Sie ist während der Entwickelung des Fruchtknotens resp. des Samens verhältnismäßig früh schon vorhanden. Dies ist in der Pflanzenzüchtung ganz besonders wichtig, indem vielfach von einer besonders wertvollen Pflanze durch irgendwelche äußeren Zufälle die völlige Ausreifung und die vollständige Ausbildung eines Samenkornes verhindert sein kann. Fast regelmäßig ist eine mangelhafte Kornausbildung zu konstatieren nach einer künstlichen Befruchtung zwischen verschiedenen Sorten oder Arten, also bei Kreuzungen. Besonders beim Getreide sind hierbei mancherlei Manipulationen und Verletzungen an der Blütenanlage unvermeidlich. So wird häufig z. B. beim Weizen und bei der Gerste die äußere Spelze verletzt oder auch zum Teil entfernt. Die Folge ist dann, daß sich das dazu gehörige Korn bei der Entwickelung nach außen krümmt und eine anormale Form annimmt. Aber über-

haupt sind meistens die durch Kreuzung entstandenen Körner mangelhaft ausgebildet und vielfach so klein, daß außer dem Keimling nur noch ein winziger Rest des Endosperms oder Mehlkörpers vorhanden ist. Wenn es sich nun in solchen Fällen um irgendein wichtiges Ziel handelt, welches man bei der Kreuzung erreichen will, so ist es natürlich erwünscht, auch von solchen kleinen, direkt anormalen Körnern eine Pflanze zu erziehen. Selbstverständlich kann der Keim aus einem solchen Korn auch nur klein und schwächlich sein, teils durch mangelhafte Anlage, teils aber auch durch die unvollkommene Ernährung in der ersten Zeit nach der Keimung. Tatsächlich zeigen nun vielfache, in dieser Hinsicht gemachte Beobachtungen, daß die Keimfähigkeit in den Samenkörnern schon sehr früh angelegt wird, und daß aus einem scheinbar ganz verkümmerten Korne doch noch eine Pflanze, wenn auch nur eine schwache, hervorgehen kann. In wichtigen Fällen der Züchtung ist dies dann aber weniger nachteilig, wenn nur von dieser schwächlichen Pflanze wiederum Körner gewonnen werden, die in der nächstfolgenden Generation normale Pflanzen geben. — Auch kann es, besonders bei der Züchtung, vorkommen, daß vielleicht von wertvollen Pflanzen durch Witterungsumstände oder auch durch tierische oder pilzliche Pflanzenfeinde die Vegetation vorzeitig unterbrochen wird, und daß dann eine sogenannte Notreife eintritt. Als Saatgut für den gewöhnlichen Pflanzenbau ist solches Kornmaterial allerdings weniger zu gebrauchen, da es sich hier darum handelt, sofort in der nächsten Ernte einen hohen Ertrag zu erzielen, was aus mangelhaften Körnern nicht möglich ist. Für weitblickende Gesichtspunkte eines Züchters haben aber solche Körner, wenn sie von wichtigen Pflanzen stammen, noch eine Bedeutung.

Weiter ist es wichtig, ob und wie weit nach-

träglich erst beschädigte Samenkörner ihre Keimfähigkeit noch besitzen, und ähnlich auch, ob eine Unterbrechung der Keimung, wie sie bei den durch nasses Erntewetter ausgewachsenen Körnern stattfindet, schädlich wirkt. Diese Fragen sind von Marek (s. oben) eingehend geprüft, und es hat sich gezeigt, daß sowohl von Getreide als auch von Leguminosen die Keimung der Samen einige Male unterbrochen werden kann. Wenn also solche Körner zunächst mit der Keimung beginnen, dann aber eintrocknen, so stirbt der herausgetriebene Keim, sowohl der Wurzel- als auch der Blattkeim, ab. Diese einmal nach außen hervorgetriebenen Keime wachsen dann später, wenn die geeigneten Bedingungen eintreten, nicht weiter; jedoch kann von der Basis des Keimlings, also von den Knospenanlagen, ein neuer Austrieb erfolgen. Natürlich ist wegen des vorhergehenden Verbrauchs von Nährstoffen der zweite Austrieb schwächer als der erste, und ein dritter, der auch möglich ist, ist natürlich noch schwächer. Je größer und vollkommener das Korn vorher ausgebildet ist, und je weniger weit man die ersten Keime sich entwickeln läßt, um so häufiger ist das Samenkorn imstande, immer wieder neue Keime hervorzubringen. Für den gewöhnlichen Pflanzenbau haben ausgewachsene Körner natürlich einen geringeren Wert, dadurch, daß der Ertrag daraus geringer ist als aus vollkommenen Körnern; aber für gewisse Zwecke der Züchtung kann es erwünscht sein, solche Körner noch als Aussaat benutzen zu können. — Bei äußeren Beschädigungen eines Kornes ist ferner der Umstand von besonderer Wichtigkeit, daß durch sie auch die Samenschale verletzt und damit der Schutz der inneren Teile gegen Infektionen mit Zersetzungspilzen aufgehoben wird. Dies ist auch von ganz besonderer Wichtigkeit bei der Keimung der Saat im Boden, wie auch

z. B. bei der Keimung der Gerste zur Herstellung von Malz. Der vor der Keimung aufgequollene Mehlkörper oder überhaupt der Inhalt des Samenkornes bildet in dem feuchten Zustande einen günstigen Nährboden für vielerlei Pilze, besonders aber für Fäulnisorganismen. Gegen die Angriffe derselben stellt die unverletzte Samenschale einen sehr wirksamen Schutz dar. Bei verschiedenen Untersuchungen, die über die Keimfähigkeit verletzter Körner angestellt wurden, u. a. auch bei denen über den Nutzen des Anritzens von Leguminosenkörnern (z. B. Kleesamen), hat sich vor allem ergeben, daß verletzte Körner in einem sterilisierten Keimbette, z. B. Quarzsand oder feuchtem Filtrierpapier, und überhaupt unter möglichstem Ausschluß von Infektionen noch gut keimten, selbst auch wenn ein großer Teil des Kornes bei der Verletzung entfernt wurde. Die Resultate waren aber sofort sehr schlecht, wenn die Körner, sowohl nur ganz wenig mit einer geeigneten Maschine angeritzte als auch stärker beschädigte, in der gewöhnlichen Weise in nicht sterilisierter Erde zur Ankeimung gebracht werden sollten. Hier zeigte sich die Keimfähigkeit stark vermindert und häufig vollständig vernichtet. Bei näherer Untersuchung zeigte sich dann auch, daß hier die verletzten Körner nach kurzer Zeit verfault waren. — Auch hieraus ergeben sich einige nützliche Gesichtspunkte für die Beurteilung von Saatgut. Beim gewöhnlichen Pflanzenbau wird man danach beschädigte Körner möglichst vermeiden. Handelt es sich aber um einzelne züchterisch wichtige Körner, die durch einen unglücklichen Zufall beschädigt sind, so wird man diese zwischen reinem Filtrierpapier oder in gut ausgeglühtem Sande zur Ankeimung bringen und später erst die weiter entwickelten Pflanzen in geeigneter Erde weiterziehen.

Eine fernere Frage, die auch in der Pflanzen-

züchtung eine wichtige Rolle spielt, ist die nach der Keimfähigkeit von verschieden altem Saatgute. Hierbei scheidet natürlich dasjenige aus, welches von Natur einen höheren Wassergehalt hat, wie Kartoffelknollen, Zwiebeln, Rüben usw. Bei diesen ist im allgemeinen eine längere Aufbewahrung als bis zur nächsten Vegetationsperiode nicht möglich, so daß hier älteres Saatgut meist nicht in Betracht kommt. Zum Unterschiede hiervon sind die richtigen Samen bei den meisten Pflanzen gerade hervorragend eingerichtet, um eine längere Ruheperiode durchzumachen. Die Austrocknung ist bei ihnen ziemlich weitgehend, so daß beim Getreide im Mehlkörper und überhaupt bei den als Speicher dienenden Samenteilen meist nur noch zehn oder nur wenig mehr Prozente an Wasser vorhanden sind. Der Embryo oder der noch unentwickelte Keimling besitzt allerdings auch in völligem Ruhezustande eines Samenkornes noch einen größeren Feuchtigkeitsgehalt, der aber durch einen gewissen Fettgehalt vor Verdunstung geschützt ist. Jedenfalls befähigt all dies einen Samen zu langer Haltbarkeit. Andererseits muß man aber berücksichtigen, daß das Leben auch in einem ruhenden Samenkorn nicht völlig zur Ruhe kommt. Es findet vielmehr auch bei einem stark ausgetrockneten Samen noch eine Atmung statt, die in derselben Weise verläuft wie die Atmung eines Tieres. Dabei werden, wenn auch nur langsam, Stoffe verbraucht; außerdem entstehen gewisse Umsetzungsprodukte, sogenannte Schlackenstoffe, die bei der Pflanze ja bekanntlich nicht wie bei den Tieren durch Sekretionsorgane nach außen entfernt werden. Es ist daher einzusehen, daß auch ein Samenkorn, bei der Unfähigkeit, sich aus der Umgebung zu ernähren, sein Leben nicht für unbegrenzte Zeit erhalten kann. Es wurde allerdings früher einmal für möglich gehalten, daß gut trockene Samenkörner sich Jahrhunderte oder

noch länger keimfähig erhalten könnten, daß also auch Mumienweizen, der in Ägypten gefunden wurde, noch keimfähig sein könnte. Es hat sich aber gezeigt, daß dies letztere nicht der Fall ist, und daß die Grenze für die Keimfähigkeit bei der Aufbewahrung von Samenkörnern viel enger gezogen ist. In dieser Beziehung sind besonders die Untersuchungen von F. Haberlandt bemerkenswert, nach denen sich die Keimfähigkeit in folgender Weise verhielt:

Von 100 Körnern keimten im Alter des Saatgutes von

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Jahren
bei Weizen	a	99	97	98	71	5	96	—	88	—	—
„ „	b	100	99	99	96	86	96	98	100	70	16
„ Roggen	a	97	98	97	4	18	74	6	6	—	—
„ „	b	98	99	99	80	49	94	94	72	10	—
„ Gerste	a	100	91	99	83	85	86	22	100	—	26
„ „	b	99	96	99	99	99	96	86	100	52	88
„ Hafer	a	98	89	98	94	74	88	72	98	92	8
„ „	b	100	99	100	96	94	98	86	100	96	92
„ Mais	a	98	100	98	?	40	99	89	60	?	—
„ „	b	99	100	97	?	98	90	100	100	?	84

a: bei gewöhnlicher Trocknung auf dem Felde;
b: bei künstlicher Trocknung durch Wärme.

Die Unregelmäßigkeiten in der Tabelle rühren von der Verschiedenheit des Erntewetters in den verschiedenen Jahren her.

Bei anderen Versuchen keimten die Samen:

von Runkelrüben .	nach	12	Jahren	noch	zu	56 %
„ Melonen . .	„	11	„	„	„	93 %
„ Kürbis . . .	„	9	„	„	„	8 %
„ Gurken . . .	„	9	„	„	„	34 %
„ Gartenbohnen	„	11	„	„	„	26 %
„ Spinat . . .	„	5	„	„	„	0 %
„ Gartensalat .	„	5	„	„	„	1 %

von	Möhren . .	nach	8	Jahren	noch zu	8 %
„	Tabak . . .	„	11	„	„ „	30 %
„	Rispenhirse .	„	11	„	„ „	23 %
„	weißem Senf .	„	11	„	„ „	23 %
„	Hanf . . .	„	11	„	„ „	15 %
„	Lein. . . .	„	10	„	„ „	18 %
„	Sonnenrosen .	„	9	„	„ „	15 %
„	Raps . . .	„	8	„	„ „	3 %
„	Buchweizen .	„	8	„	„ „	6 %
„	Kümmel . .	„	5	„	„ „	0 %
„	Luzerne . .	„	11	„	„ „	34 %
„	Rotklee *) . .	„	4	„	„ „	41 %
„	Weißklee . .	„	2	„	„ „	50 %
„	Erbsen . . .	„	3	„	„ „	88 %
„	Spörgel . .	„	5	„	„ „	86 %
„	Wasserrüben .	„	2	„	„ „	59 %
„	Timothee . .	„	5	„	„ „	46 %
„	Honiggras. .	„	3	„	„ „	28 %
„	Fioringras. .	„	3	„	„ „	20 %
„	Wiesenschwingel	„	3	„	„ „	9 %
„	Schafschwingel	„	3	„	„ „	7 %
„	rotem Schwingel	„	3	„	„ „	6 %
„	Kiefern . . .	„	3	„	„ „	30 %

Für die Verwendung von Saatgut zu Zwecken der Züchtung ist nun eine Prüfung seiner Keimfähigkeit in vielen Fällen wichtig. Allerdings kann man ja bei besonders ausgewählten Pflanzen, die als Zuchtexemplare sorgfältig gepflegt und geerntet wurden, im allgemeinen auch zuverlässig auf eine volle Keimfähigkeit des dabei gewonnenen Saatgutes rechnen. Hat man namentlich etwa nur einzelne, besonders wertvolle Körner, so ist ein besonderer Keimversuch damit auch gar nicht immer möglich, wenn man nicht die endgültige Verwendung

*) Von hier an entstammen die Zahlen Untersuchungen von Robbe.

zur Aussaat selbst als solchen ansehen will. Handelt es sich aber sonst um eine zweite oder spätere Generation, als Nachzucht von einzelnen wertvollen Pflanzen, und dabei naturgemäß um größere Mengen von Saatgut, die auch im gewöhnlichen Ackerbau Verwendung finden sollen, so ist die Beurteilung der Keimfähigkeit ebenso notwendig wie in gewöhnlichen landwirtschaftlichen Betrieben für käufliches oder selbstgewonnenes Saatgut. Nach dem Ausfalle einer Keimfähigkeitsprüfung muß man ja die Stärke der Aussaat bemessen und andererseits die Wertschätzung des Saatgutes überhaupt. Verminderungen der Keimfähigkeit haben dabei in den meisten Fällen ihren Grund in Verletzungen oder in Zersetzungen infolge mangelhafter Ernte und Aufbewahrung.

Bei der Keimfähigkeitsbestimmung prüft man für gewöhnlich in erster Linie die auf 100 berechnete Zahl von normal entwickelten Keimen, und zwar berechnet auf die Zahl der Körner, für gewöhnlich nicht auf das Gewicht derselben. Das letztere geschieht neben der Zahlenberechnung nur bei Zuckerrüben, bei denen man also nicht nur die Zahl der Keimlinge auf 100 Körner, sondern auch auf eine Gewichtseinheit, z. B. 1 g, berechnet. Für die praktische Verwendung und Beurteilung des Saatgutes hat die letztere Angabe einen besonderen Wert, indem man ja das Saatgut dem Gewicht nach kauft und auch aussät. Groß ist allerdings der Unterschied im Gesamtresultat der Beurteilung meistens nicht, ob man die Berechnung der Keimfähigkeit auf 100 Körner oder auf das Gewicht berechnet. — Bei allen Sorten des Saatgutes brauchen die einzelnen Körner (oder Knollen) eine verschiedene Zeit bis zur Keimung. Am besten für den Verwendungszweck ist es allerdings, wenn das Saatgut möglichst zu gleicher Zeit keimt, da dann der Bestand auf dem Felde gleich-

mäßiger wird und auch etwaige Gefahren besser überwunden werden. Bei den Körnern der Ölfrüchte, Lein, Raps, Rübsen, Senf, findet die Keimung im allgemeinen am schnellsten, eventuell schon nach zwei Tagen, und auch am gleichmäßigsten statt. Etwas weniger, aber auch noch sehr gleichmäßig keimen gut geerntete Körner unserer Getreidearten, besonders Gerste, Hafer und Weizen, die sich im günstigsten Falle mit ganz geringer Zeitdifferenz entwickeln. Bei Runkelrüben und auch bei Mohrrüben zieht sich in einem größeren Samenquantum die Keimung bereits eine längere Zeit hin; am meisten ausgedehnt ist aber die Zeit bei den Leguminosen wie auch bei Waldsämereien, bei Obstkernen und Rosensamen. Bei den Leguminosensamen fallen bei einem Keimversuche meistens einige Körner auf, die vollkommen entwickelt sind und im feucht gehaltenen Keimbette lange Zeit, bis mehrere Monate hindurch, sich unzersetzt und frisch erhalten, doch aber zunächst nicht keimen. Dies geschieht vielmehr erst nach längerer Zeit, so daß einzelne Körner eventuell erst nach einem Jahre keimen, trotzdem sie immer unter für die Keimung günstigen Bedingungen lagen. Man nennt solche Körner harte Körner und spricht in solchen Fällen von Hartschaligkeit. Im Plane der Natur haben solche harte Körner, die namentlich auch bei Schmarotzerpflanzen, z. B. bei der Kleeseide, vorkommen, den Nutzen für die Verbreitung der betreffenden Pflanze, daß bei vorübergehenden günstigen Verhältnissen nicht sofort alle Samen keimen und eventuell später, wenn die äußeren Bedingungen für ein gutes Wachstum wieder aufhören, zugrunde gehen. Bei solchen Pflanzen, die sehr bestimmte Anforderungen an die äußeren Vegetationsverhältnisse stellen, wie es gerade bei Leguminosen und manchen Schmarotzern

der Fall ist, bleiben bei der Keimung immer noch einige Samen übrig, die eventuelle spätere günstige Vegetationsbedingungen ausnutzen können. — Bei Keimversuchen bildet die Hartschaligkeit eine gewisse Schwierigkeit für die Beurteilung, da gerade die am besten entwickelten Körner diese Eigenschaft zeigen. Es bleibt nichts übrig, als die harten Körner, die im Keimbette noch frisch und ungequollen sind und daher sicher erkannt werden können, besonders zu bezeichnen und sie bei dem Gesamturteil mit zu berücksichtigen.

Bei den verschiedenen Versuchen, die Hartschaligkeit zu beseitigen, unter anderem durch Anritzen der Samen, durch Behandeln mit Sodalösung, durch Verfüttern an Geflügel u. a., hat sich die Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure, die sich bei Rotklee bis 15 Min., bei Ulex bis 75 Min. ohne Schaden durchführen läßt, am besten erwiesen*).

Für praktische Verhältnisse ist es notwendig, einen Keimversuch nach einer bestimmten Zeit als beendigt anzusehen, da er sonst sich ungemessen ausdehnen könnte, und da auch für den Anbau in der Hauptsache nur die normal und schnell hervortretenden Keime einen Wert haben. Die Zeitdauer des Keimversuchs muß aber bei verschiedenen Pflanzenarten verschieden bemessen werden, und man hat im Verbande der landwirtschaftlichen Versuchsstationen Deutschlands folgendes beschlossen: Der Keimversuch wird abgeschlossen:

nach 10 Tagen bei:

Ackerbohnen, Erbsen, Kleearten, Linsen, Lupinen, Wicken, Leindotter, Raps, Rübsen, Senf, Ölrettich, Mohn, Sonnenrosen, Lein, Kohlarten; Roggen,

*) „Über die Hartschaligkeit von Leguminosensamen und ihre Beseitigung“, von A. v. Jarzymowski. Inaug.-Diss. Halle a. S. 1905.

Weizen, Gerste, Hafer, Mais; Timotheegras, Buchweizen, Zichorie, Kürbis;

nach 14 Tagen bei:
Runkel- und Zuckerrüben, Möhren, Esparsette, Hornklee, Serradella, Hanf, englischem, italienischem und französischem Raigras, Zuckerhirse, Tabak, Gurken, Fenchel;

nach 21 Tagen bei:
Gräsern (ausgenommen Rispen- und Raigräser und Timothee), Kümmel;

nach 28 Tagen bei:
Ahorn, Anis, Birken, Eichen, Erlen, Weißbuchen, Rotbuchen, Nadelhölzern (ausgenommen die gewöhnliche Kiefer und die Weymutskiefer), Rispengräser (Poa pratensis, P. trivialis usw.);

nach 42 Tagen bei:
Obstkernen, der gewöhnlichen Kiefer (Pinus silvestris), Weymutskiefer (P. strobus).

Rosensamen keimen im allgemeinen erst nach einem Jahre. Nach der angegebenen Zeit ist die Zahl der normalen Keime festzustellen; die prozentische Berechnung liefert dann das Maß für die „Keimfähigkeit“.

Als „Keimenergie“ bezeichnet man die Fähigkeit von Sämereien, in verhältnismäßig kurzer Zeit bereits zur Keimung zu gelangen. Man beurteilt sie nach einer Auszählung der Keime bereits in einem früheren Termine als oben angegeben wurde. So schließt man auf die Keimenergie aus der Zahl der Keime, die bereits nach 3 Tagen hervorgekommen sind, bei:

Erbsen, Kleearten, Kohlarten, Lein, Leindotter, Linsen, Mais, Mohn, Ölrettich, Raps, Rübsen, Rettich, Senf, Spörgel, Wicken, Roggen, Weizen, Gerste, Zichorie;

nach 4 Tagen bei:
Ackerbohnen, Buchweizen, Hafer, Kürbis, Lupinen, Sonnenrosen, Spinat;

nach 5 Tagen bei:
Runkelrüben (Beta, Futter- und Zuckerrüben), Esparsette, Gurken, Raigräsern, Serradella, Tabak, Timothee, Wiesenschwingel;

nach 6 Tagen bei:
Fenchel, Goldhafer, Hafer, Hornklee, Möhren, Zuckerhirse, Straußgräsern (Agrostis);

nach 7 Tagen bei:
Anis, Eiche, feuchtem Wiesenfuchsschwanz, Knaulgras, Kammgras, Glanzgras, Kümmel, Ruchgras, rotem Schwingel, Schafschwingel, Schmielen (Aira);

nach 10 Tagen bei:
Ahorn, Birke, Rotbuche, Erle, Weißbuche, Lerche, Rispengras (Poa), Tanne:

nach 14 Tagen bei:
Pinus silvestris und P. strobus.

Als Keimbett hat sich bei künstlichen Keimungsversuchen sowohl Sand wie auch Filtrierpapier bewährt. Nach praktischen Erfahrungen ist jedoch der Sand im allgemeinen in seiner Anwendung bequemer und sicherer. Am besten eignet sich der sogenannte „weiße Stubensand“, ein tertiärer Quarzsand, der in Deutschland vielfach gefunden wird und auch im Handel zu haben ist. Da er aus fast reinem Quarz besteht, so ist er für Versuchszwecke am neutralsten. Damit die Keimversuche unter gleichen Verhältnissen angestellt werden, ist die Korngröße des zu verwendenden Sandes wichtig, da zu feiner Sand leicht in einer Kruste erhärtet, zu grober Sand aber die Feuchtigkeit nicht

immer genügend an die Samen heranbringt. Bei den Untersuchungen des Verfassers hat sich der Quarzsand am besten bewährt, dessen Körner zwischen 1/4 bis 1/2 mm groß waren. Der so vorbereitete Sand muß dann für den Keimversuch sterilisiert werden, um Zersetzungskeime abzutöten, die den gequollenen Samen infizieren könnten. Man erhitzt dazu den Sand in einem eisernen Topfe möglichst stark, z. B. in einem Küchenofen auf der Platte eine bis mehrere Stunden. Danach läßt man ihn, gut bedeckt, völlig erkalten. — Auch das zur Anfeuchtung dienende Wasser muß durch Aufkochen sterilisiert werden, wonach man es am besten in reine Flaschen füllt, die mit Watte verstopft werden. Als Gefäße für den Keimversuch können glasierte Blumenuntersätze dienen, die man mit Glasplatten bedeckt, oder auch gewöhnliche Teller, die umgekehrt auch als Deckel dienen können.

Zur Ausführung des Keimversuchs stellt man in dem Untersatze oder in dem Teller eine Sandschicht von ca. 1 cm Stärke her und übergießt sie reichlich mit Wasser; sodann gießt man das überschüssige Wasser ab, wobei der Sand als feste Schicht zurückbleibt, die auch beim Umkehren des Gefäßes noch anhaftet. In diesem Zustande ist gerade die richtige und auch gleichmäßige Feuchtigkeit vorhanden, ohne daß man das Wasser etwa abmessen müßte. Die vorher abgezählten Samen werden dann halb in den feuchten Sand eingedrückt, so daß die eine Hälfte von Sand umgeben ist, die andere frei hervorragt. Es wird auf diese Weise sowohl die Feuchtigkeit genügend an den Samen herangebracht, als auch zugleich die Luftzirkulation genügend gesichert. Das Gefäß wird mit einer Glasplatte oder einem umgedrehten Teller bedeckt und am besten in einem Wohnzimmer aufgestellt, welches im Winter am Tage geheizt wird.

In betreff der besten Temperaturverhältnisse für die Keimung von Samen hat man in neuerer Zeit festgestellt, daß nicht eine gleichmäßige Temperatur am besten ist, sondern eine wechselnde. Es leuchtet dies auch schon aus dem Vergleiche mit den natürlichen Verhältnissen im Frühjahr oder Herbst ein, da in diesen Jahreszeiten die oberste Bodenschicht, in der der Samen ruht, unter dem Einfluß des Sonnenscheins am Tage oft stark erwärmt wird, in der Nacht dagegen stark abkühlt. Infolgedessen eignet sich für einen Keimversuch, auch im Winter, ein benutztes Wohnzimmer tatsächlich am besten, welches durch die Heizung am Tage auf eine Temperatur von 18—20° C und höher gebracht wird und sich in der Nacht bis auf 12—14° C abkühlt. Stellt man die Schalen mit den eingelegten Samenkörnern noch auf einen hohen Gegenstand, so daß sie in die Nähe der Zimmerdecke kommen, so befinden sie sich am Tage in noch höherer Temperatur, was für den Verlauf der Keimung ebenfalls günstig ist. Kann man in einem besonderen Keimschranke die Temperatur beliebig regulieren, so sind die Verhältnisse am besten, wenn am Tage in 18 Stunden etwa eine Temperatur von 20° C herrscht, in den übrigen 6 Stunden 30°.

6. Gesundheit des Saatgutes.

Eine Erkrankung von Samenkörnern kann zunächst schon in der Art vorliegen, daß sie durch Schimmelpilze oder andere Zersetzungsorganismen befallen sind. Hierüber erhält man beim Keimversuche dadurch Klarheit, daß meistens diese Körner nicht keimen. Bei genauerer Betrachtung lassen sich vielfach die so befallenen Körner auch schon vorher erkennen und auslesen; allerdings muß man annehmen, daß neben einzelnen

stark verschimmelten Körnern auch die übrigen, gesund aussehenden die Infektionskeime an sich tragen, wenn bei ihnen die Zersetzung auch noch nicht weit vorgeschritten ist. Gegen diese äußerlich anhaftenden Pilzkeime sind nun die verschiedenen Samenarten später, während der Keimung, in verschiedener Weise widerstandsfähig. Am empfindlichsten sind in dieser Hinsicht die Lupinenkörner und auch der Roggen. Hier muß man stets gegen ein Saatgut Bedenken haben, welches auch nur einige verschimmelte Körner enthält. Gerade bei den Lupinen kommen dann auch die scheinbar gesunden Körner, die sich neben den zersetzten noch fanden, im allgemeinen nicht zur Keimung. Dasselbe ist auch, wenn auch vielleicht nicht ganz so deutlich, beim Roggen der Fall. Bei Erbsen, Weizen, Gerste u. a. ist dagegen durch Auslesen etwa verdorbener, verschimmelter Körner meist noch ein brauchbares Saatgut zu gewinnen.

An den Rübenkernen können vielfach Keime von Rübenkrankheiten, die durch Pilze hervorgerufen werden, sitzen, ohne daß dies äußerlich zu erkennen ist. Es handelt sich in dieser Beziehung besonders um die pilzlichen Erkrankungen, die den sogenannten Wurzelbrand der jungen Rübenpflänzchen hervorrufen, nämlich um Phoma Betae Frank und um Pythium de Baryanum Hesse. Manche Gründe sprechen dafür, daß die Übertragung dieser beiden auf die jungen Pflänzchen bereits vom Samen aus geschieht, und daß dieser also schon bei seiner Gewinnung damit infiziert sein muß. Bei einem Keimversuche mit Rübenkernen bemerkt man nun auch tatsächlich vielfach erkrankte Keime, bei denen der dünne Keimling seitlich braune, meist etwas vertiefte Stellen erkennen läßt. Unter dem Mikroskop zeigen sich an diesen entweder die charakteristischen Fruchtkörper von Phoma, die an ihrer flachen, abgerundeten Form,

an ihrer kreisförmigen Öffnung in der Mitte und an dem Hervorquellen von Schleim aus derselben zu erkennen sind, in welchem Sporen enthalten sind. Pythium ist dagegen bei mittlerer Vergrößerung (ca. 215fach) an den kugelförmigen Sporenbehältern, die auf kürzeren oder längeren Stielen stehen, zu erkennen. Durch eine Untersuchung der gekeimten Rübensamen läßt sich danach mit gewisser Sicherheit ihr Gesundheitszustand feststellen. Beizungen des Rübensamens mit Kupfervitriollösung oder anderen pilztötenden Mitteln haben sich in ausgedehntem Maße noch nicht bewährt, da die Keimfähigkeit leicht beschädigt wird.

Als Erkrankung kann man bei dem Getreidesamen das Anhaften von Brandsporen verschiedener Art ansehen. Hier ist allerdings nach den neueren Untersuchungen von v. Brefeld festgestellt, daß die außen an den Samenkörnern haftenden Sporen nicht die einzige Quelle für die Infektion darstellen, sondern daß das Myzel der Brandpilze durch Infektion des noch nicht befruchteten Fruchtknotens in der Getreideblüte auch bereits in dem äußerlich vollkommen gesund aussehenden Korne enthalten sein kann. Die außen anhaftenden Brandsporen lassen sich verhältnismäßig sicher durch Beizung des Saatgutes abtöten, am sichersten im allgemeinen nach der Kühnschen Methode mit Kupfervitriol*).

---

*) Die Kupfervitriolbeize nach Julius Kühn besteht darin, daß man die Körner in einem Bottich so hoch mit ½%iger Kupfervitriollösung übergießt, daß die letztere noch 10 cm über den Körnern steht. Nach 12 bis 16 Stunden läßt man die Lösung ab oder schöpft die Körner mit einem größeren Siebe heraus. Bei unverletztem Weizen kann dann das Trocknen ohne weiteres vorgenommen werden, am besten unter Ausbreiten und öfterem Umschaufeln in einem luftigen Raume. Bei angeschlagenen Weizenkörnen sowie auch bei Gerste und Hafer ist eine Nachwirkung des Kupfer-

7. Reifung der Samen an der Pflanze.

Für die Keimfähigkeit, sowie überhaupt für die Vollkommenheit der Ausbildung der Samen ist das Reifestadium wichtig, in welchem man die Ernte vornimmt. In dieser Beziehung sind die Untersuchungen von Nowacki wertvoll. (Dr. Anton Nowacki, „Untersuchungen über das Reifen des Getreides nebst Bemerkungen über den zweckmäßigsten Zeitpunkt zur Ernte". Halle 1870.)

Danach findet der Reifungsvorgang bei den Getreidekörnern in der Weise statt, daß im Fruchtknoten nach der Befruchtung verhältnismäßig früh schon, jedenfalls zu einer Zeit, in der die Pflanze noch vollkommen grün ist, die Zellen ihrer Zahl nach alle vorhanden sind. Wie jede sonstige Pflanzenzelle, so ist auch in denen des jungen Fruchtknotens das unentbehrliche Protoplasma enthalten mit all seinen verschiedenen Bestandteilen, die in der Hauptsache aus Eiweiß bestehen, daneben aber auch aus Mineralstoffen, gewissen Mengen von Fett und einigen Kohlehydraten. Ebenso ist auch die Zellwand, die aus Zellulose besteht, vorhanden. Die Veränderungen, die dann bei der weiteren Ausbildung des Kornes stattfinden, bestehen in der Hauptsache darin, daß in die Zellen des Kornes der betreffende charakteristische Reservenährstoff eingelagert wird. Bei den Getreidekörnern ist dieser überwiegend Stärke, während bei Raps, Rübsen, Lein und anderen Ölfrüchten fettes Öl dafür eintritt, in den Leguminosensamen

---

vitriols zu fürchten und damit eventuell eine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit. Dies wird dadurch vermieden, daß man die frisch herausgenommenen Körner sofort, also noch im nassen Zustande in einem größeren Haufen mit 6%iger Kalkmilch übergießt und damit durch Umschaufeln mischt. Das Trocknen muß dann in derselben Weise wie oben geschehen.

neben Kohlehydraten besonders Eiweiß und in manchen sonstigen Früchten auch gelegentlich Zellulose. Jedenfalls ist für die Frucht jeder Pflanze die Art des hauptsächlich abzulagernden Reservenährstoffes charakteristisch. Das Korn der Getreidearten hat danach schon verhältnismäßig früh annähernd die volle Menge an Eiweiß, Fett und Rohfaser (Zellulose), die später das fertig ausgebildete Korn besitzt, während die Verschiedenheit in der Menge der Stärke liegt.

Nowacki hat nun verschiedene Reifestadien unterschieden, die sich auch in der Praxis leicht erkennen lassen. Das früheste bezeichnet er als Stadium der **Milchreife**, in welchem das Getreidekorn im Innern noch vollkommen weich ist und beim Zerdrücken den Inhalt in weißer, milchiger Beschaffenheit austreten läßt. Zugleich ist dabei die übrige Pflanze noch fast unverändert grün. Bei der Ernte der Körner in diesem Zustande fand Nowacki, daß nach dem Trocknen verschrumpfte Schmachtkörner entstanden, deren Form und geringes Gewicht bewies, daß die dafür bestimmten Stoffe noch nicht völlig darin abgelagert sind. Die Keimfähigkeit des Embryos war allerdings schon vollkommen vorhanden, so daß eine Pflanze daraus zu erzielen war, die aber in ihrer Ausbildung und in ihrem Ernteertrage gegenüber den Pflanzen aus voll ausgebildeten Körnern zurückblieben.

Den nächsten Entwickelungszustand nennt Nowacki **Gelbreife**. Für diesen ist bezeichnend, daß der Inhalt des Kornes nicht mehr milchig ist, sondern bereits zusammenhängend, wenn auch noch verhältnismäßig weich. Beim Biegen eines solchen Kornes, z. B. über den Fingernagel, bricht es an der schärfsten Biegung leicht durch. N. stellte bei näherer Untersuchung fest, daß beim Zerbrechen eines Getreidekornes in diesem Zustande sich die einzelnen Zellen

leicht voneinander lösten, da die dazwischenliegenden Zellwände noch nicht genügend erhärtet sind, daß also nicht die Zellen selbst zerbrechen. Die übrige Getreidepflanze ist in diesem Stadium schon fast völlig gelb; nur die Halmknoten und benachbarten Teile sind noch grün. Der wichtigste Befund Nowackis ist nun, daß in der Gelbreife des Getreidekornes schon alle wertvollen Stoffe, die dafür bestimmt sind, in ihm enthalten sind. Von da an bestehen die weiteren Veränderungen nur im völligen Austrocknen, so daß also das Gewicht, wie auch das Volumen später wiederum etwas abnehmen kann. Da in der Gelbreife nun auch die Körner in der Ähre noch verhältnismäßig festsitzen, also das Ausfallen bei der Ernte nicht so leicht zu fürchten ist, so empfiehlt N. dieses Stadium in erster Linie für die Praxis zur Ernte. Die Keimfähigkeit des Embryos ist selbstverständlich hier auch vollständig vorhanden.

Das weitere Stadium ist dasjenige der **Vollreife**, in welchem die Austrocknung des Kornes weiter fortgeschritten ist. Der Inhalt ist dabei auch noch weich und unter starkem Drucke knetbar. Beim Versuche, das Korn über dem Nagel zu zerbrechen, biegt es sich aber, so daß ein Bruch nicht zu erzielen ist. Es liegt dies daran, daß die Zellwände im Innern des Kornes die einzelnen Zellen bereits fester umgeben und eine gewisse Zähigkeit besitzen. Die übrige Pflanze, also das Stroh, ist in der Gelbreife schon völlig gelb.

Den Schluß in der Entwickelung bildet die Totreife, in der das Korn bis zum vollkommen lufttrockenen Zustande ausgetrocknet ist. Es hat dann den für richtig trockene Körner charakteristischen Trockensubstanzgehalt von ca. 86—87 %. Dem Versuche, das Korn zu zerbrechen, setzt dies einen beträchtlichen Widerstand entgegen; bei genügender Kraftanwendung bricht es jedoch durch. N. stellte hier

fest, daß bei diesem Bruche die Zellen nicht voneinander reißen, sondern als gleichmäßig erhärtete Masse mitten durchbrechen, da die Zellwände sowohl, wie der erhärtete Inhalt in ihrer Festigkeit gleich sind. Im Stadium der Totreife ist das Stroh, wenn es bis dahin auf dem Felde war, durch die Einwirkung der Atmosphärilien bereits etwas verwittert, also meist grau und mürbe geworden.

Auf Grund von einigen neuen Beobachtungen kommt im Gegensatz zu Nowacki nun allerdings v. Lochow-Petkus zu dem Schlusse, daß doch in der Zeit von der Gelbreife bis zum Ende der Vollreife noch eine weitere Ablagerung von wertvollen Stoffen stattfinde. Es scheint aber, daß dieser abweichende Befund mehr auf Verschiedenheiten in der Auffassung der betreffenden Reifestadien beruht.

Für die Pflanzenzüchtung ist es jedenfalls wichtig, daß auch schon in der Milchreife die Körner keimfähig sind, also, wenn sie von wertvollen Pflanzen stammen, verwendet werden können, daß aber sonst die Wertvergleichung der Körner möglichst im Stadium der Gelb- bis Vollreife vorgenommen werden muß.

Zweiter Teil.

A. Allgemeine Züchtungslehre.

Im ersten Teile haben wir gesehen, von welchen Umständen die Brauchbarkeit der Samen resp. Fortpflanzungsorgane der Pflanzen abhängt. Die Fortpflanzung, d. h. die Erzielung einer neuen Generation aus der vorhergehenden, ist nun die Hauptgrundlage des Pflanzenbaues überhaupt und im besonderen die der eigentlichen Züchtung der Pflanzen. — In bezug auf die hauptsächlichsten Eigenschaften ist nun zunächst bei der Fortpflanzung der Pflanzen die Annahme berechtigt, daß die neue Generation gleich der alten ist. Auf diesem Satze beruht die Erhaltung der Arten, sowohl bei den Tieren, wie bei den Pflanzen, was uns die zahllosen Beobachtungen bei verschiedenen Generationen, auch bei Individuen innerhalb einzelner Generationen beweisen. Man nennt dieses Wiedererscheinen der Hauptmerkmale in der neuen Generation **Vererbung**, die also die Veranlassung ist, daß z. B. aus Roggen immer wieder Roggen hervorgeht, und ebenso sich jede Pflanzen- und Tierart erhält. Wenn diese unfehlbare Vererbung nun aber für die Haupteigenschaften gilt, welche den eigentlichen Artcharakter ausmachen, so gilt es nicht für kleinere Unterschiede. So erhält sich z. B. beim Roggen unverändert von Generation zu Generation die linealisch-lanzettliche Gestalt der Spelzen und der Besatz mit steifen Borsten, sowie beim Weizen die breitere Form der Spelzen und das

Fehlen der Borsten, und ebenso gilt dies für viele andere Hauptmerkmale. Dagegen kommt z. B. beim Weizen unter den Nachkommen derselben Saat gelegentlich eine Pflanze vor, deren Spelzen etwas dunkler, besonders bräunlich, gefärbt sind als die anderen, ebenso gelegentlich eine Pflanze, deren Ähre einen gedrungeneren Bau hat als die anderen. Die Möglichkeit solcher kleineren Unterschiede ist an allen Teilen der Pflanzen vorhanden. Dehnt man überhaupt den Vergleich auf die äußersten Kleinigkeiten aus, so findet man niemals zwei Pflanzen derselben Art, die sich völlig gleichen, und auch nie den Fall, daß die Nachkommen der Stammpflanzen untereinander völlig gleich sind. Auf dieser Erscheinung, die bereits in den ältesten Zeiten beobachtet wurde, auch lange vor Linné, auf die man aber in der neueren Zeit in der Wissenschaft, wie auch in der Praxis immer mehr zu achten gelernt hat, beruht nun die ganze Möglichkeit der Züchtung und die Aussicht auf einen Erfolg bei derselben. Bei allen Pflanzen, die den Menschen zu irgendeinem Zwecke dienen, mag es sich dabei um Zier- oder Nutzpflanzen handeln, ist mit dem fortwährenden Auftreten kleinerer Unterschiede unter den Angehörigen einer Art und in den verschiedenen Generationen derselben die Möglichkeit gegeben, gelegentlich einmal solche Exemplare zu finden, die dem beabsichtigten Zwecke besser als andere entsprechen. Es ist also damit zu rechnen, daß z. B. in einem Bestande von annähernd gleichmäßig ertragreichen Weizenpflanzen einmal eine oder die andere gefunden wird, welche die übrigen an Menge oder an Qualität der Körner übertrifft. Dasselbe gilt für alle wertvollen Eigenschaften und auch für alle zur Verwendung gelangenden Pflanzen.

Es ist nun die weitere wichtige Frage, ob diese gelegentlich auftretenden größeren oder geringeren

Verschiedenheiten innerhalb des Artcharakters sich vererben, ähnlich wie die Hauptmerkmale der betreffenden Arten. Hierbei hat sich gezeigt, daß im allgemeinen die erwähnten kleineren Unterschiede sich weniger sicher auf die Nachkommen vererben, wie die großen Artmerkmale, und daß die Vererbung um so geringer ist, je weniger wesentlich die Unterschiede sind. Indes kann man aber auch bei den kleinsten neu auftretenden Unterschieden immerhin noch auf eine gewisse Erblichkeit rechnen, wobei nur verschiedene Abstufungen in der relativen oder prozentischen Sicherheit möglich sind. Während bei den großen Artmerkmalen eventuell eine Erblichkeit von 100 % beobachtet wird, kann bei den weniger wesentlichen Eigenschaften die Erblichkeit weit herabgehen, bis auf wenige Prozente und bei manchen eventuell bis auf Null. In dieser Beziehung wird in der neueren Zeit von manchen Seiten, z. B. von dem holländischen Botaniker de Vries, angenommen, daß in der Vererbung plötzlich auftretender großer Abweichungen ein großer Unterschied bestände gegenüber der bei kleineren. Er bezeichnet die plötzlich auftretenden starken Abweichungen oder neuen Formen als „Mutationen“, die kleineren Abweichungen dagegen, die meistens nur in geringen quantitativen Unterschieden bestehen, als Variationen, und zwar weil sie sowohl nach der einen als auch nach der anderen Seite hin auftreten, als „fluktuierende Variationen“. Die erstere Art wird auch vielfach „Sprungvariation“ genannt. So richtig auch die Beobachtung ist, daß die Mutationen sich stärker vererben als die kleinen Variationen, so ist dieser Unterschied doch nicht unvermittelt. Man kann vielmehr sagen, daß zwischen größeren und kleineren plötzlich auftretenden Unterschieden auch in der Erblichkeit eine allmähliche Abstufung vorhanden ist.

In bezug auf die Erblichkeit von Eigenschaften, und namentlich von neu auftretenden ist sonst der Unterschied zwischen ungeschlechtlicher oder vegetativer und zwischen geschlechtlicher oder generativer Fortpflanzung maßgebend.

a) Ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Bei den Pflanzen, und zwar auch bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen hat die ungeschlechtliche Vermehrung im Unterschiede von den Tieren eine größere Bedeutung. Es gilt dies z. B. vor allem für die Kartoffel, bei der im gewöhnlichen Anbau, also ohne Züchtung, die Vermehrung von einer Vegetationsperiode zur anderen ausschließlich auf vegetativem Wege, durch Knollen geschieht. Diese letzteren entstehen nicht wie Früchte und Samen aus der Vereinigungung der Keimelemente aus zwei verschiedenen Pflanzenindividuen, sondern als Teil einer Pflanze, nämlich als verkürzter unterirdischer Stengelteil, ohne daß also eine Befruchtung oder sonstige Beeinflussung durch eine zweite Pflanze vorläge. Ähnlich wie die Kartoffelknollen verhalten sich die Zwiebeln, die auch in größerer Zahl an der Mutterzwiebel gebildet werden. Bei den Rüben kann man, genau genommen, nicht eigentlich von ungeschlechtlicher oder vegetativer Vermehrung sprechen, da hier nach jeder Generation immer wieder eine neue aus echtem Samen erzogen werden muß. Wenn dann die Rüben auch von der ersten Vegetationsperiode zur zweiten eine Ruhezeit oder Unterbrechung ihrer Entwickelung erfahren, so ist doch die zweite Wachstumsperiode nur als Fortsetzung der ersten aufzufassen, so daß also im zweiten Jahre keine völlig neue Pflanze entsteht.

Bei der echten ungeschlechtlichen oder vegetativen Vermehrung, wie sie bei Kartoffeln und Zwiebeln

vorkommt, ist der Fortpflanzungskörper nur ein Teil des Mutterkörpers und unbeeinflußt durch eine andere Pflanze. Infolgedessen ist es verständlich und durch die Erfahrungen erwiesen, daß bei der vegetativen Vermehrung Neubildungen im allgemeinen nicht vorkommen. In bezug auf eigentliche Organisation, sowohl der inneren physiologischen als auch der äußeren morphologischen, stellt die neue, aus vegetativen Knollen oder Zwiebeln hervorgehende Pflanze nichts Neues dar gegenüber der Mutterpflanze. In der quantitativen Ausbildung jedoch können natürlich hierbei ebensogut Unterschiede entstehen, wie sonst beim gewöhnlichen Anbau ohne züchterische Beeinflussung, da ja die Größen- oder Massenentwickelung der Pflanzen auch von den Ernährungsbedingungen abhängt. Wenn also Kartoffelknollen auf reicherem Boden angepflanzt werden, so liefern sie dort größere Pflanzen und höhere Erträge als auf geringerem Boden, ebenso wie jede andere Pflanze sich unter besonders geeigneten Verhältnissen eine bessere Entwickelung zeigt als unter weniger geeigneten. Zu diesen äußeren Wachstumsverhältnissen gehört aber auch die Ernährung der neuen Pflanze in der frühesten Jugend, die nach den früheren Ausführungen in erster Linie von der Größe des Fortpflanzungskörpers, also der Knolle, abhängt und von dem Nährstoffvorrate in demselben. Wählt man also von derselben Pflanze die größten und kleinsten Knollen aus und pflanzt sie gesondert aus, so unterscheiden sich die daraus hervorgehenden Pflanzen in ihrer Massenentwickelung genau nach der Größe der Saatknollen. Bei all diesen Unterschieden in bezug auf Massenentwickelung entsteht aber bei dieser vegetativen Vermehrung nichts wesentlich Neues, so daß Farbe, Beschaffenheit der Oberhaut, Stärkegehalt usw. im wesentlichen gleich bleiben. Ähnlich liegt es bei der Vermehrung von

Bäumen durch Augen, die in Bäume anderer Art eingesetzt werden. Auch hier ist die quantitative Entwickelung je nach den Wachstumsverhältnissen der Unterlage, die das neue Auge trägt, verschieden, was sich in vielfacher Weise äußert. So geht aus dem eingesetzten Auge ein üppig wachsender Trieb hervor, wenn die Unterlage selbst zu starkem Wachstum neigt, z. B. wenn bei der Veredelung von Rosen als Unterlage die wilde Hundsrose (Rosa canina) genommen wird, während der Trieb bedeutend schwächeres Wachstum zeigt, wenn die Unterlage entsprechend sich verhält, wie z. B. bei der Weinrose (Rosa rubiginosa). Dabei ist hier die Beobachtung wertvoll, daß eine starke Unterlage bei dem neu eingesetzten Auge vorwiegend die Stengel- und Blattentwickelung befördert, die Blüten- und Fruchtbildung dagegen weniger, eine schwache Unterlage dagegen den umgekehrten Einfluß ausübt. Aus dem ähnlichen Grunde wird als Unterlage für Formobst, welches reichlich Früchte ansetzen soll, welches aber andererseits künstlich gestützt wird, bei Äpfeln vorwiegend der schwächer wachsende Paradiesapfel oder der Splittapfel verwendet, bei Birnen die Quitte.

Die erwähnten quantitativen Verschiedenheiten, die bei vegetativer Vermehrung auftreten, sind nicht als eigentliche Neubildungen aufzufassen, die für die Züchtung in Betracht kommen. Es ist darin nur die Wirkung äußerer Ernährungsverhältnisse zu sehen, die also in das Gebiet des Pflanzenbaues gehören, nicht also in das der Züchtung. Es zeigt sich dies vor allem auch darin, daß solche Wirkungen nicht im eigentlichen Sinne erblich sind, sondern verschwinden, wenn die äußeren Bedingungen fehlen. Um wirkliche Neubildungen, die zugleich mehr oder weniger erblich sind, zu erzielen, ist ausschließlich die geschlechtliche Vermehrung zu verwenden.

b) Die geschlechtliche Vermehrung.

Bei dieser Art der Fortpflanzung ist das Wesentliche, daß stets dabei eine Vereinigung von Keimelementen verschiedener Pflanzen stattfindet. Da alle Individuen einer Art untereinander mehr oder weniger verschiedene Anlagen besitzen, so kommt daher in eine Keimanlage durch das Befruchtungselement einer anderen Pflanze stets etwas neues hinein. Es ist schon daraus zu schließen, daß diese Kombination etwas in weiteren oder engeren Grenzen von der Mutter- und Vaterpflanze Abweichendes ergibt. Es werden nicht nur die mütterlichen Eigenschaften verändert, sondern auch die väterlichen, so daß also etwas nach beiden Seiten hin Abweichendes entstehen muß.

Die Bedingungen für die Vereinigung verschiedener Keimelemente beruhen nun darauf (siehe auch Allgemeine Tierzucht, I. Züchtungslehre, Band 25, S. 35), daß die Vorbereitung der männlichen und weiblichen Keimanlagen durch Austritt eines großen Teiles der die Anlagen tragenden Elemente geschieht. Sowohl in der Eianlage, als auch in der Anlage des Blütenstaubes oder der Pollenkörner sind die Anlagen für die Eigenschaften der zukünftigen Pflanze in jedem Zellkerne enthalten und in diesem speziell in einem Fädenskelett. Wenn die Teilung der Zellen sich einleitet, konzentrieren sich die fädigen Gebilde in meistens 8 oder 2×8 deutliche stärkere Fäden. (Fig. 1, 2, 7, 8.) Bei der ersten Zellteilung gelangen dann in jede neue Zelle davon 4 oder 2×4. (Fig. 3, 4, 9, 10.) Es findet danach aber meist eine nochmalige Teilung statt, bei der in jedes neue Gebilde 2 oder 2×2 solcher Keimfäden übergehen. (Fig. 5, 6, 11, 12.) Der Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen ist dabei nur der, daß bei den

männlichen aus jedem neuen Teile eine vollständige neue Zelle entsteht, also im ganzen 4 selbständige, während aus der ursprünglichen weiblichen Keimzelle nach der Teilung nur einer der neuen Kerne mit dem entsprechenden Gehalte von Keimfäden austritt, ohne sich zu einer neuen Zelle zu entwickeln. Infolgedessen bilden sich auch die Pollenkörner bei den Pflanzen immer in Gruppen zu je 4, während in der weiblichen Keimanlage meist nur je ein befruchtungsfähiges Ei vorhanden ist. — Da nun die 8 Keimfäden jeder Zelle besondere Anlageelemente darstellen, so ist es klar, daß die zwei für die Befruchtung in Betracht kommenden eine sehr verschiedene Kombination aus den früheren acht darstellen können. Wenn man dies durch Zahlen ausdrückt, so können die zwei also sein: 1·2, 1·3, 2·3, 2·4 usw. Dieselben Kombinationen kommen dann auch bei den männlichen Pollenkörnern vor. Beim Befruchtungsvorgange selbst, bei dem sich eine männliche Keimanlage mit einer weiblichen vereinigt, können dann ebenfalls wieder außerordentlich zahlreiche verschiedene Verbindungen eintreten, so daß hierdurch die stetige Möglichkeit des Auftretens von Neubildungen bei der geschlechtlichen Vermehrung hinreichend verständlich wird. — Daß aber überhaupt bei der Vorbereitung der Keimzellen ein Austreten von Keimelementen stattfindet, ist erforderlich, da erst dadurch eine neue Verbindung ermöglicht, gewissermaßen ein Verbindungsbestreben neu geschaffen wird.

Hiernach muß man zunächst annehmen, daß Neubildungen im Verlaufe der Fortpflanzung, also Variationen der Pflanzen, immer auf den Einfluß neuer, durch die Befruchtung hinzugebrachter Elemente zurückzuführen sind, geringe Variationen also durch Einführung weniger stark abweichender fremder Elemente, starke Variationen dagegen durch die Vereinigung weitgehend verschiedener Elemente. Man

glaubt aber daneben noch eine andere Möglichkeit für Neubildungen annehmen zu müssen, nämlich eine frei entstehende, die auch nach der Vereinigung verhältnismäßig ähnlicher Fortpflanzungsanlagen möglich ist. Es sind dies die obenerwähnten Mutationen nach de Vries, bei denen also auch in einheitlich gebildeten und rein fortgezüchteten Stämmen von Pflanzen als spontane Variation oder Mutation plötzlich etwas wesentlich Neues auftritt. Wie weit in solchen Fällen nicht vielleicht doch nur die Wirkung einer Vereinigung verschiedener Anlagen vorliegt, also in gewissem Sinne eine Kreuzungsbefruchtung, ist meistens nur schwer festzustellen. Ob bei dem plötzlichen Auftreten einer stark abweichenden Form eine Kreuzung oder eine freie Abänderung des Pflanzencharakters vorliegt, ist im allgemeinen nur daran zu erkennen, daß die letzteren bei weiterer Vermehrung eine auffallend starke Erblichkeit zeigen, die ersteren dagegen, also die Kreuzungsprodukte, eine starke Veränderlichkeit, die in manchen Fällen nach bestimmten Gesetzen verläuft.

Wenn man solche freien Abänderungen oder Mutationen, die ohne den Einfluß einer Kreuzung verschiedener Anlagen entstehen, annimmt, so ist dies nur aus der Neigung aller Organismen, der Pflanzen sowohl, wie auch der Tiere, zu erklären, in den unendlich zahlreichen Fällen der Fortpflanzung gelegentlich von dem Gesetze der Vererbung abzuweichen und eine neue Form hervorzubringen, die bei den Stammeltern noch nicht vorhanden war. Jedenfalls bilden diese plötzlich auftauchenden, schroffen Abänderungen, wenn sie in ihrer Art einen Fortschritt oder eine Verbesserung in irgendeiner erstrebten Richtung darstellen, eine bedeutsame Stufe, die auf einmal die Entwickelung so weit vorwärts bringt, als es sonst mit Hilfe der kleinen oder

fluktuierenden Variationen nur im Laufe vieler Generationen möglich ist.

c) Kreuzung und Bastardierung.

Da auch innerhalb einer einheitlichen Art oder auch selbst in einer Sorte kaum je, wie schon oben erwähnt, zwei Individuen gefunden werden, die sich vollständig gleichen, so ist bei jeder Fruchtbildung unter dem Einflusse der geschlechtlichen Fortpflanzung eine Vereinigung zweier verschiedener Formen vorhanden. Bei den Pflanzen ist nun in dieser Beziehung auch in den meisten Fällen dafür gesorgt, daß wirklich eine Befruchtung zwischen verschiedenen Pflanzen stattfindet, um diese möglichste Variabilität zu erzielen, und nur höchst selten eine Befruchtung zwischen den verschiedenen Blüten derselben Pflanze oder noch seltener eine Befruchtung innerhalb der einzelnen Blüten, wenn dieselben zweigeschlechtlich sind. Es gibt allerdings eine Anzahl von Pflanzen, bei denen die Selbstbefruchtung oder Selbstbestäubung innerhalb der Blüte, vielleicht durch den allmählichen Einfluß der Anpassung oder Gewöhnung, die Regel darstellt. Es ist dies unter den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen besonders bei Weizen, Gerste und Hafer der Fall, bei denen schon sehr früh die Staubgefäße ihren Pollen entlassen, zu einer Zeit, in der die Blüten sich noch nicht öffnen, und indem in diesem Stadium zugleich auch die Narbe befruchtungsfähig ist. Bei diesen drei Pflanzenarten kann man, wie unter anderem die Untersuchungen von W. Rimpau ergaben, die Bestäubung innerhalb der Blüte als Regel annehmen, von der nur selten Ausnahmen stattfinden. Die letzteren kommen allerdings gelegentlich vor, wenn durch irgend ein Hindernis in der geschlossenen Blüte die Befruchtung nicht

stattfinden konnte, vielleicht durch mangelhafte Ausbildung oder mangelhafte Öffnung der Staubgefäße. Solange eine solche Blüte nicht befruchtet ist, öffnet sie sich nach ihrer vollen Entwickelung stark und bleibt verhältnismäßig lange Zeit, unter Umständen mehrere Tage, offen und befruchtungsfähig. Es ist dann die Möglichkeit gegeben, daß von benachbarten Pflanzen, bei denen die Befruchtung schon in der geschlossenen Blüte stattgefunden hat, doch noch trockene Pollenkörner ausstäuben und auf die geöffneten, noch nicht befruchteten Blüten fallen. Die Wahrscheinlichkeit, daß solche Fälle der Fremdbestäubung stattfinden, ist aber nach W. Rimpau gering, so daß man eventuell auf 50—100 Fälle der Selbstbestäubung höchstens einen Fall der Fremdbestäubung findet. Die Anpassung ist bei diesen drei Pflanzenarten dabei so stark, daß die Fremdbestäubung, wenn sie künstlich hervorgerufen wird, nur in einer relativ geringen Zahl zum Erfolge führt. — Selbstbestäubung innerhalb der einzelnen Blüte findet auch regelmäßig bei der Erbse statt, trotzdem bei dieser die Blüte, wie bei allen Schmetterlingsblütlern, durch die Anordnung ihrer Teile ausdrücklich auf Fremdbestäubung, nämlich auf die Übertragung des Pollens durch Insekten, eingerichtet ist. In dem Anbaugebiete unserer gewöhnlichen Erbse, nämlich in dem mittleren und nördlichen Teile Europas, gibt es aber zufällig keine Insekten, die kräftig genug wären, die Erbsenblüte zu öffnen und die Fremdbestäubung zu vermitteln. Aus diesem Grunde ist auch bei der Erbse faktisch die Selbstbestäubung die Regel.

Auf die Fremdbestäubung vollkommen angewiesen ist der Roggen. Bei ihm brechen die Staubgefäße erst in dem Augenblicke auf, wenn sich die Blüte öffnet, und zwar an ihrem oberen Ende, welches bei der Öffnung der Blüte sofort nach außen

geschoben wird. An den schnell verlängerten, sehr dünnen Filamenten oder Staubfäden fallen sie dabei bald nach unten, so daß die Befruchtung der Narben derselben Blüte weniger leicht stattfinden kann als die Bestäubung aus der Nachbarschaft. Der Blütenstaub des Roggens ist überdies dafür eingerichtet, in der Luft zu schweben, so daß die gegenseitige Bestäubung der verschiedenen Blüten und Pflanzen, wie bei Windblütlern überhaupt, besonders erleichtert ist. Der Roggen ist nun vielleicht durch allmähliche Gewöhnung so für Fremdbestäubung angepaßt, daß die Befruchtung durch den Blütenstaub derselben Blüte sowohl, wie auch derselben Ähre und selbst derselben Pflanze in ihren verschiedenen Halmen nur mangelhaft stattfindet. Wenn man die Befruchtungsprozente beim Roggen vergleicht bei der normalen Fremdbestäubung einerseits und bei z. B. künstlich hervorgerufener Selbstbestäubung innerhalb der Blüte oder Pflanze andererseits, wie es durch W. Rimpau geschehen ist, so zeigt sich nach der Selbstbestäubung nur eine geringe Ausbeute von entwickelten Früchten, von kaum 5—10 %, während unter den sonst gleichen Verhältnissen nach Fremdbestäubung annähernd 100 % der Körner sich ausbildeten. Ähnlich wie der Roggen sind auch die Runkelrüben (Beta vulgaris) und auch die Kreuzblütler, zu denen die Kohlrüben, Wasserrüben, Raps und Rübsen gehören, vollkommen an Fremdbestäubung angepaßt.

Bei den auf Fremdbestäubung angewiesenen Pflanzen findet nun in gewissem Sinne durch jede Befruchtung eine Kreuzung zwischen verschiedenen Pflanzen statt und — da zwischen verschiedenen Exemplaren stets auch mehr oder weniger große Unterschiede bestehen — also auch eine Vereinigung verschiedener Eigenschaften. Da nun hier beständig immer wieder neue Vermischungen statt-

finden, so können sich auftretende Neubildungen nicht lange erhalten und namentlich nicht in ihrer Einseitigkeit steigern. Wenn daher bei den Pflanzen mit Fremdbestäubung das Blühen und Befruchten unter natürlichen Verhältnissen stattfindet, nicht unter künstlichen Eingriffen von seiten des Menschen, so stellt sich allmählich eine außerordentliche Gleichmäßigkeit der einzelnen Exemplare ein, so daß solche Pflanzen in ihrem allgemeinen Artcharakter nur wenige Abänderungen zeigen und auch die Neigung haben, sich sehr konstant zu erhalten. Es ist dies besonders vom Roggen bekannt, bei dem, abgesehen von einzelnen künstlichen neueren Züchtungen, die äußere Form, als Ganzes betrachtet, außerordentlich wenig variiert. Wenn hier durch züchterischen Einfluß bemerkenswerte Unterschiede erzielt worden sind, so ist dies nur möglich gewesen mit Hilfe der Familien- oder Stammeszucht, bei der zunächst irgendeine etwas abweichende Form an isolierten Pflanzen weiter gezogen wird und dann der daraus entstehende einheitliche Stamm in einem größeren Gebiete allmählich ganz allein zum Anbau gelangt. Wenn dagegen eine Neuzüchtung nur einigermaßen in der Nähe von anderen Sorten gebaut wird, so findet durch Fremdbestäubung binnen kurzem wieder eine Ausgleichung statt.

Die auf Selbstbestäubung eingerichteten Pflanzen zeigen dagegen meistens außerordentlich zahlreiche und verschiedene Formen, wie es z. B. bei den drei übrigen Hauptgetreidearten, Hafer, Gerste und besonders beim Weizen, bekannt ist. Da hier für gewöhnlich die Bestäubung nur innerhalb einer Blüte erfolgt, so hat jede kleinere oder größere Abänderung in den Merkmalen die Möglichkeit, sich treu zu vererben. Bei dem Wachstum wilder Pflanzen findet ja nun ein beständiger Kampf ums Dasein statt, bei dem diejenigen Pflanzen, welche für gegebene Lebensbedingungen am

besten geeignet sind, die Überhand gewinnen und sicherer zur Fortpflanzung kommen als die weniger geeigneten, so daß die letzteren, die als Abänderungen ebenfalls immer wieder von neuem auftauchen, stets wieder zurückgedrängt werden. Unter natürlichen Wachstumsverhältnissen haben daher auch die auf Selbstbestäubung angewiesenen Pflanzen eine gewisse Ausgeglichenheit in ihren Eigenschaften, die allerdings meistens sehr verschieden sind, je nach den Standorten und überhaupt je nach den gerade vorhandenen Vegetationsbedingungen. Werden solche Pflanzen aber nun vom Menschen in Kultur genommen, so wird in diesen natürlichen Kampf ums Dasein künstlich eingegriffen. Wenn die Menschen auch in bezug auf den Hauptnutzungszweck der meisten Kulturpflanzen einer Meinung sind, so ist dies doch nicht der Fall in bezug auf kleinere Unterschiede, und namentlich sind sie gezwungen, unter dem Einflusse der großen Verschiedenheiten des Bodens und Klimas sehr verschiedene Anforderungen an die Organisation und Leistungsfähigkeit der Kulturpflanzen zu stellen. Bei den vielerlei Wünschen und Ansprüchen, die sich im Verlaufe der langdauernden Kultur der Hauptgetreidearten in bezug auf deren Ausbildung geltend gemacht haben, ist es dann verständlich, daß bei den sich selbst bestäubenden Pflanzen, z. B. besonders beim Weizen, eine ungeheuer große Zahl von kleinen und größeren Abänderungen oder Variationen aufgegriffen und zu einem neuen Sortencharakter ausgestaltet wurden. Infolgedessen existieren gerade beim Weizen sehr viele Sorten, und es sind auch sehr viele, die gelegentlich früher erzogen wurden, und die sich nachträglich als weniger nützlich erwiesen, wieder verschwunden. Die Art der züchterischen Einwirkung besteht nun hier in der Mehrzahl der Fälle in der Auswahl von den gerade vorliegenden Wünschen entsprechenden Formen und in der reinen Fortzucht

der ausgewählten Pflanzen. In dieser Weise lassen sich einmal auftauchende Abweichungen, die in irgendwelcher Weise besonders befriedigen, erhalten und durch weitere Auswahl der noch besser entsprechenden Nachkommen allmählich steigern. Die Grenze für diesen Einfluß resp. diese Verbesserung liegt dann meistens in der Erscheinung, daß die zu starke Steigerung einer Eigenschaft häufig weniger vorteilhafte Parallelerscheinungen hervorruft, indem mit der Zunahme eines Vorzugs eventuell ein Fehler sich ebenfalls entsprechend steigert. Diese Erscheinung hat ihren Grund in sogenannten Korrelationen oder Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Eigenschaften, die in ihrem innersten Zusammenhange nur erst wenig aufgeklärt sind. Tatsächlich zeigen sie sich aber verschiedentlich, so z. B. beim Weizen zwischen Ertragsfähigkeit und Eiweißgehalt der Körner, ebenso zwischen Ertragsfähigkeit und Winterfestigkeit beim Winterweizen, auch zwischen Massenerträgen und Zuckergehalt bei den Zuckerrüben usw. Bei diesen genannten Paaren von Eigenschaften besteht eine Art von automatischer Wechselwirkung derart, daß die Zunahme der einen eine Abnahme der anderen fast ausnahmslos zur Folge hat. Die Züchtung mit Hilfe einfacher Auswahl der jedesmal Besten findet dann in diesen Wechselbeziehungen ihre Grenze.

Hier ist die Gelegenheit, und zwar im allgemeinen die einzig begründete, die auf die Anwendung der Kreuzung als Hilfsmittel der Züchtung hinweist, allerdings meist nur mit Aussicht auf Erfolg bei den Selbstbestäubern. Wenn hier durch eine Kreuzung die Konstanz einer Sorte erschüttert wird und die verschiedenen Eigenschaften durcheinander geworfen werden, um in neuer Vereinigung oder Kombination daraus hervorzugehen,

so ist auch die Möglichkeit vorhanden, daß unter den mannigfaltigen Kombinationen auch gerade die gewünschte, aber früher unmögliche Vereinigung zweier Eigenschaften auftritt. Wenn also z. B. bei Winterweizen die eine Sorte winterfest (Wi +), aber wenig ertragreich (Er —) ist, eine andere wenig winterfest (Wi —), aber ertragreich (Er +) und durch einfache Zuchtwahl die Vereinigung der Vorzüge mit den Fehlern nicht beseitigt werden kann, so bildet die Kreuzung solcher Sorten den einzigen Weg, der im voraus noch Aussicht auf Erfolg bietet. Wenn die bezeichneten beiden Sorten, die durch a) Wi +, Er — und b) Wi —, Er + bezeichnet werden können, gekreuzt werden, so können folgende Kombinationen entstehen:

1. Wi + Er —, 2. Wi — Er +,
3. Wi — Er —, 4. Wi + Er +.

Die letzte Kombination würde natürlich das erwünschte Ziel verkörpern, wobei allerdings noch ein Unterschied möglich wäre in der Stärke der Ausbildung der betreffenden Vorzüge. Es könnte also bei 4. Wi + Er + — im Verhältnis zu 100 als Vollkommenheit — die Vereinigung sein: Wi_{60} + Er_{65} +, oder Wi_{70} + Er_{76} +, oder Wi_{82} + Er_{88} + usw. Es ist dann Aufgabe des Züchters, nach erfolgter Kreuzung unter diesen verschiedenen Verbindungen der Vorzüge diejenigen auszuwählen, die dem Zuchtziele am besten entsprechen. Die einfache Zuchtwahl hat also dann nach der einmal erfolgten Kreuzung unmittelbar einzusetzen. — Es ist nun allerdings bei sich widerstreitenden Eigenschaften, die sich zunächst in irgendwelchen Pflanzensorten gegenseitig ausschließen, so wie es bei den hier erwähnten Stammpflanzen in bezug auf Winterfestigkeit und Ertragsfähigkeit angenommen wurde, nicht immer die Vereinigung möglich, wie die Erfahrung auch z. B.

gerade bei den genannten Eigenschaften, Winterfestigkeit und Ertragsfähigkeit, gezeigt hat. Man kann es nur als besonders glücklichen Zufall ansehen, wenigstens wie man nach den früheren Erfahrungen in der Züchtung annehmen muß, wenn widerstreitende Eigenschaften im Kreuzungsprodukte völlig zur Ausgleichung gelangen, wie es z. B. im „frühen Bastardweizen Rimpaus“ in bezug auf frühe, zeitige Entwickelung und Ertragsfähigkeit gelang.

d) Die Vererbungsgesetze Gregor Mendels.

Die Art, wie sich nach einer Kreuzung verschiedene Eigenschaften vererbten, wurde nun bis vor einigen Jahren überhaupt als vollkommen dem Zufall unterworfen angesehen. Es wurde allerdings gelegentlich schon beobachtet, daß die eine oder andere Eigenschaft irgendwelcher Pflanzen (oder Tiere) sich in zahlreichen Fällen besonders deutlich vererbte und dadurch die Aufmerksamkeit auf sich lenkte. So war z. B. beobachtet, daß beim Roggen die gelbe Kornfarbe sich stärker vererbte als die grüne, beim Weizen z. B. häufig die Glasigkeit der Körner stärker als die Mehligkeit, ebenso der lockere weitläufige Besatz der Weizenähre mehr als der dichte gedrungene, bei der Gerste die Zweizeiligkeit in höherem Grade als die Vier- und Sechszeiligkeit, ebenfalls die Schlaffährigkeit mehr als der dichte Besatz und viele andere Fälle. Immerhin waren dies nur gelegentliche zufällige Beobachtungen, denen oft auch wieder unerklärliche Ausnahmen gegenüberstanden, so daß man bei der Vererbung nach einer Kreuzung tatsächlich einem vollständigen, blinden und unberechenbaren Zufalle gegenüberzustehen schien. Seitdem nun, fast gleich-

zeitig, durch drei Forscher auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung, de Vries, Correns und Tschermak, etwa um das Jahr 1900 die Arbeiten, die Gregor Mendel etwa 1860—1870 über die Vererbung bei Bastardierungsversuchen mit Erbsen, mit dem Habichtskraut und noch einer Anzahl anderer Pflanzen angestellt hatte, gewissermaßen neu entdeckt wurden, hat man in dem scheinbaren Chaos der Kreuzungsresultate einige Gesetzmäßigkeiten feststellen können. Das eine wichtige Resultat der Mendelschen Befunde besteht dabei darin, daß zur Klärung dieser Vererbungsvorgänge die einzelnen Merkmale sich verschieden verhalten und möglichst getrennt für sich verfolgt werden müssen. Dabei ist es nicht immer leicht, in der Gesamterscheinung einer pflanzlichen oder tierischen Form die einzelnen Faktoren derselben, also die isolierten Merkmale, zu erkennen. Aber doch ist auch wiederum in vielen Fällen die Auseinanderhaltung der einzelnen Eigenschaften möglich. Als G. Mendel nun einzelne Merkmale in ihrem Verhalten bei den Nachkommen von Kreuzungen verfolgte, ergaben sich für ihr Wiederauftreten einige bestimmte Gesetze.

Nach dem ersten derselben findet bei gewissen Eigenschaften nach der Kreuzung für gewöhnlich keine Vermischung statt, sondern die Nachkommen zeigen entweder die unveränderte eine Eigenschaft oder ebenso unverändert die andere, aber niemals Zwischenformen. Es ist dies bei vielen Eigenschaften der Erbsen von G. Mendel nachgewiesen, späterhin von anderen Forschern aber auch noch bei anderen Pflanzen. Eine Gruppe von anderen Eigenschaften zeigt dagegen, im Gegensatze zu der ersterwähnten Gruppe, bei den Nachkommen aus einer Kreuzung regelmäßig eine deutliche Vermischung, so daß z. B., wenn die

Kreuzung zwischen dunkelrot- und weißblühenden Pflanzen stattfand, die Nachkommen rosa Blüten besaßen, meistens aber nicht in der genauen mittleren Nuance, sondern bei verschiedenen Exemplaren bald heller, bald dunkler. Auch gibt es Fälle solcher Vererbung in Form von Mischungen, bei denen nicht eine Mischfarbe entsteht, sondern vielmehr eine Art Mosaikbildung, also die zwei Farben der Stammeltern in kleinen Flächen nebeneinander stehend. Es kann dann weiter noch die Verschiedenheit auftreten, daß die neuen Merkmale bei den „reinblütig" erzeugten ferneren Nachkommen der ersten Kreuzungsgeneration rein und unverändert vererben, oder daß sie auch zum Teil wieder auf die Großeltern zurückschlagen. Diese weitere Ausgestaltung der Mendelschen Befunde hat besonders Correns auf Grund seiner Untersuchungen am Mais durchgeführt. Man kann dabei folgende verschiedenen Vererbungstypen unter der Nachwirkung einer Kreuzung aufstellen:

I. Der Erbsen- oder Pisumtypus: Bei diesem, der aber nicht nur an den Erbsen vorkommt, nach denen er genannt wird, findet nach der Kreuzung der Pflanzen eine Mischung zweier Merkmale nicht statt, auch nicht in der ersten, durch die Kreuzung selbst entstandenen Generation. Es ist dabei die Vererbungskraft beider Merkmale vollkommen verschieden. Wenn daher eine Mischung nicht möglich ist, so muß die Eigenschaft, die die stärkere Vererbungskraft besitzt, die andere, schwächere unterdrücken, also selbst allein nur nach außen in Erscheinung treten. Wir sehen bei den nach diesem Gesetze vererbenden Pflanzen oder Merkmalen daher als erstes Kreuzungsresultat bei den Nachkommen das Auftreten nur der einen Eigen-

schaft und das Verschwinden der anderen. In Fig. 13 bis 16 ist das Zusammentreffen der beiden Merkmale in der Eizelle nach der Kreuzung dargestellt; nur die dominierende Eigenschaft kommt im Kreuzungsprodukte zur Geltung. Zwei diesem Gesetze unterliegende Eigenschaften des *Maises* sind z. B. die des *Stärkegehaltes* bei den gewöhnlichen Sorten und die des *Zuckergehaltes* beim sogenannten *Zuckermais*, und zwar derart, daß der Stärkegehalt an Vererbungskraft dem Zuckergehalte *überlegen* ist. Kreuzt man daher den Zuckermais mit einer stärkeführenden Maissorte, so ist das *erste* Resultat stets ein *stärkehaltiges Korn*. War stärkehaltiger Mais die *weibliche Pflanze*, so ist infolgedessen die Wirkung der Kreuzung zunächst in dieser ersten Generation noch nicht zu sehen, indem auch das unter Kreuzung befruchtete Korn unter den übrigen stärkehaltigen sich nicht abhebt, da der Stärkegehalt die stärkere Vererbung hat, und also der Einfluß der zuckerhaltigen *Vaterpflanze* in der ersten Generation nicht zur Geltung kommen kann. Lieferte umgekehrt Zuckermais die *weibliche Pflanze*, so tritt nach der Befruchtung durch eine stärkehaltige sofort unter den zuckerhaltigen Körnern ein stärkehaltiges auf. Man nennt unter den in dieser Weise sich verhaltenden Eigenschaften die mit der *stärkeren* Vererbungskraft versehene die vorherrschende oder *dominierende* und die mit der schwächeren die zurückweichende oder *rezessive*.

Daß nun in der *ersten* Kreuzungsgeneration die *rezessive* Eigenschaft, die äußerlich nicht zu bemerken war, doch unter den Vererbungselementen vorhanden war, wenn auch unterdrückt und daher verborgen oder *latent*, zeigt sich bei den *nächsten* Abkömmlingen. Bringt man die Kreuzungsgeneration *unvermischt* zur weiteren Fortpflanzung, so erhält man unter den Nachkommen wiederum die

vorher verschwundene rezessive Eigenschaft. Man muß daher annehmen, daß tatsächlich in der ersten Kreuzungsgeneration beide Eigenschaften enthalten waren, wenn auch nur die eine sichtbar war, und daß erst bei der Erzeugung der zweiten Generation wiederum eine Trennung oder Spaltung stattfand. Man kann diese Trennung von Vererbungselementen durch die Bildungsweise der männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen erklären. Es wurde bereits oben erwähnt, daß, bevor die männlichen und weiblichen Keimzellen befruchtungsfähig werden, eine eigenartige Kernteilung in ihren Stammzellen stattfindet in der Art, daß die Keim- oder Vererbungselemente sich trennen. Es gelangen dabei vorher in einer Zelle vereinigte Elemente, die z. B. zwei verschiedene Eigenschaften darstellen, nach der Teilung in zwei verschiedene Fortpflanzungszellen. Das wichtigste Resultat ist dabei, daß bei den männlichen und weiblichen Keimanlagen, die zur Erzeugung der zweiten Generation bestimmt sind, die Vererbungsanlagen der vorher vereinigten Eigenschaften in den einzelnen Zellen wieder getrennt sind. Findet nun die Befruchtung der so vorbereiteten Keimzellen untereinander in großer Zahl und in regelloser Auswahl statt, so gilt für die Möglichkeit der Vereinigung das mathematische Gesetz der Kombination. (Fig. 17 bis 20.) Bei zwei Eigenschaften, a und b, ist dann das Resultat durch die vier Möglichkeiten aa, ab, ba, bb auszudrücken. Ist nun z. B. a dominierend, b rezessiv, so unterdrückt a b auch in den Fällen ab und ba, so daß es also in drei Fällen auftritt, nämlich aa, ab und ba, während das rezessive b nur in dem Falle bb nach außen in Erscheinung treten kann. Diese zahlenmäßige Verteilung bei der Vererbung von hierher gehörigen Eigenschaften wird speziell als Mendelsches

Vererbungsgesetz bezeichnet, welches also sagt, daß in der zweiten Generation nach der Kreuzung die dominierende Eigenschaft dreifach zahlreicher auftritt als die rezessive.

Werden nun die aus der ersten Nachzucht nach einer Kreuzung erzielten Formen rein weiter zur Fortpflanzung gebracht, was bei Pflanzen mit Selbstbestäubung am leichtesten möglich ist, bei solchen mit Fremdbestäubung dagegen nur durch sorgfältigen Abschluß von fremdartigen Pollen, so ergibt die Kombination aa natürlich nur wiederum die Eigenschaft a und ebenso bb nur b. Die Fälle

1. Kreuzung einer Pflanze mit der Eigenschaft a
   Resultat: a(b) (b als rezessiv von a unter-

2. Befruchtung zwischen a(b) und a(b).

Resultat	aa	a(b)
Sichtbare Eigenschaften . .	a	a

3. Befruchtung von . . . aa mit aa

Resultat	4aa
Sichtbar also.	4a

4. Befruchtung von . . . 4aa mit 4aa

Resultat	16aa
Sichtbar also.	16a

Befruchtung von . aa mit aa, ab mit ab,

Resultat	4aa	4ab
Sichtbar also. . . .	4a	4a

Wichtig für Züchtungsfragen ist die Wirkung einer Kreuzung, die nach diesem Gesetze sich vererbt, daß in den Nachkommen im allgemeinen nichts Neues entsteht, sondern wegen der Unvermisch-

a b und b a jedoch liefern wiederum vier verschiedene Kombinationen, nämlich je a a, a b, b a und b b, wobei aber auch wieder b von a unterdrückt wird, wenn diese beiden zusammentreffen. Unter den Nachkommen der Fälle a b und b a stehen daher auch wieder die Eigenschaften a und b an Zahl im Verhältnis wie 3 : 1. Ähnlich läßt sich das auch für die weiteren Generationen durchführen unter der Voraussetzung, daß alle Abweichungen rein zur Fortpflanzung gebracht werden. Schematisch läßt sich dies in folgender Weise ausdrücken:

mit einer anderen mit der Eigenschaft b.

drückt).

(b) a   b b
a   b, also 3 a und 1 b.

ab mit ab	ba mit ba	bb mit bb
aa, ab, ba, bb	aa, ab, ba, bb	4 bb
3 a b	3 a b	4 b, zus. 10 a, 6 b

aa mit aa,	ab mit ab,	ba mit ba,	bb mit bb
4 aa	4 ab	4 ba	4 bb
4 a	4 a	4 a	4 b

ba mit ba,	bb mit bb	4 bb mit 4 bb
4 ba	4 bb	16 bb
4 a	4 b	16 b, zus.: 40 a 24 b usw.

barkeit der diesem Gesetze unterworfenen Eigenschaften immer nur eine oder die andere der in den ersten Stammeltern vorhandenen.

II. Als zweiter Vererbungstypus wäre, worauf Correns hinweist, der Fall möglich, daß die in Frage kommenden Eigenschaften sich ebenfalls nicht mischen und eine von beiden dominiert, aber bei der weiteren Fortpflanzung sich nicht wieder trennen, so daß also in den zweiten, dritten und weiteren Generationen immer nur die dominierende Eigenschaft auftreten würde. Solche Fälle sind bisher nach wirklich erfolgreichen Kreuzungen noch nicht beobachtet worden. — Wenn aber nach einem Kreuzungsversuche nur eine Elternform sich vererbt, und zwar auch in den späteren Generationen sicher, so ist zunächst anzunehmen, daß keine wirkliche Kreuzung stattgefunden hatte, sondern unbemerkt eine Selbstbestäubung oder Befruchtung innerhalb derselben Sorte.

III. Eine weitere Möglichkeit besteht nun darin, daß bei der Kreuzung die verschiedenen Formen oder Merkmale sich mischen, also Zwischenformen oder auch Mosaikerscheinungen liefern. Dies geschieht besonders bei der Kreuzung blaukörnigen Maises mit andersfarbigem, z. B. weißkörnigem. Das Produkt zeigt dabei eine Mischfarbe, also die von blau und weiß, nämlich grün. Dabei treten meistens verschiedene Mischungsverhältnisse auf, in manchen Fällen mehr blau, also blaugrün, in anderen Fällen mehr weiß oder gelblich, also gelbgrün. Speziell bei der Kreuzung von blauem und gelbem Mais kommen alle Nuancen von grün vor, zwischen fast völligem Weiß mit nur schwach grünlicher Tönung bis fast vollkommen Blau mit nur wenig Abänderung zum Grün.

Werden solche durch Kreuzungen erzielte Mischungen nun reinblütig fortgepflanzt, so sind auch wiederum die beiden Möglichkeiten vorhanden, daß entweder von der zweiten Generation ab eine Aufspaltung der vereinigten Eigenschaften statt-

findet oder im anderen Falle auch nicht, indem dann jede erzielte Mischung sich unverändert fortpflanzt. Der erste Fall liegt z. B. bei der schon erwähnten Kreuzung von blauem und weißem oder gelbem Mais vor. Pflanzt man von dem ersten Kreuzungsprodukte die verschieden gefärbten Körner aus und sorgt dafür, daß die daraus hervorgehenden Pflanzen sich untereinander nicht befruchten, sondern nur jede Pflanze sich selbst oder auch nur völlig gleichartige Pflanzen untereinander, so entstehen in der weiteren Generation neben Mischfarben auch wieder die ursprünglichen reinen Farben. Es kann dabei eine gewisse Verschiedenheit in der Vererbungskraft sich zeigen, indem der Prozentanteil der einen über den der anderen unter den Nachkommen überwiegen kann. Bei den erwähnten Kornfarben des Maises trifft dies für das Blau zu, indem unter allen Nachkommen der Mischungen die blaue Farbe immer stärker vertreten ist, als die Art der ausgesäten Körner erwarten ließ.

IV. Der vierte Typus ist der bereits im Unterschiede vom vorigen erwähnte, bei dem bei der Kreuzung Mischungen stattfinden, diese sich aber genau in der Art, wie sie bei der ersten Kreuzung gebildet wurden, in den weiteren Generationen vererben. Dies ist von G. Mendel vor allem beim Habichtskraut (Hieracium) beobachtet worden. Wenn bei der Kreuzung z. B. einer rotblühenden Art desselben mit einer gelbblühenden eine bestimmte Nuance von Orange als Zwischenform entstand, so vererbte sich jede einzelne in den weiteren Nachkommen vollkommen unveränderlich, indem also keine Spaltung eintrat. Diese Erscheinung bei gewissen Arten des Habichtskrautes ist durch spätere Untersuchungen *) dadurch erklärt worden, daß hier

*) Nach den Entdeckungen von C. Ostenfeld und C. Raunkiär 1903; siehe Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, S. 379, 1904.

sogenannte Parthenogenesis stattfindet, nämlich Ausbildung von keimfähigen Samen ohne Befruchtung. Da diese dann in bezug auf Vererbung ähnlich anzusehen sind wie sonstige ungeschlechtliche Fortpflanzungsorgane, so ist erklärlich, daß bei ihrer Verwendung zur Erzielung neuer Pflanzen die einmal vorhandenen Eigenschaften unverändert vererbt werden, ähnlich wie z. B. bei der Fortpflanzung der Kartoffeln durch Knollen.

Bei den Arten der Gattung Hieracium (Habichtskraut) kommt die Parthenogenesis nicht gleichmäßig vor, sondern nach Mendel und Correns etwa am häufigsten bei Hieracium aurantiacum, dann in abnehmender Reihe bei H. Pilosella, H. cymosum, weiter H. praealtum, während H. cymigerum und H. Auricula sich fast ausnahmslos geschlechtlich fortpflanzen. Bei den sich vorwiegend parthenogenetisch fortpflanzenden Arten (H. aurantiacum) ist der Pollen nicht vollkommen befruchtungsunfähig, und es gelingen daher doch gelegentlich, wie bei Mendels Versuchen, Kreuzungen damit. Die Ausbeute an gelungenen Bastarden ist dabei aber nur außerordentlich gering. Da in der nächsten Generation, wenn diese sich selbst überlassen ist, wieder die ungeschlechtliche Fortpflanzung überwiegt, so muß die einmal durch Kreuzung entstandene neue Form eine unveränderte und dauernd konstante Nachkommenschaft erzeugen.

Die Bedeutung dieser von Mendel entdeckten und von anderen weiter ausgebildeten Gesetze für die praktische Pflanzenzüchtung ist nun darin zu erkennen, daß man bei irgendwelchen Eigenschaften, die man vielleicht entsprechend den früheren Ausführungen miteinander aus-

gleichen oder vereinigen will, besonders wenn es sich um sich gegenseitig ausschließende Eigenschaften handelt, zunächst durch besondere Kreuzungsversuche prüft, ob die eine oder die andere der beiden Eigenschaften einem der genannten Mendelschen Gesetze unterliegt; und wie sie sich überhaupt in probeweisen Kreuzungsversuchen verhalten. Handelt es sich, wie in dem früheren Beispiele, etwa um die Vereinigung der Winterfestigkeit und der hohen Ertragsfähigkeit bei Winterweizen, so muß zunächst für sich untersucht werden, ob das Eigenschaftspaar „große und geringe Winterfestigkeit“ einem der Mendelschen Vererbungsgesetze unterliegt, und dasselbe muß auch für die zwei Eigenschaften „große und geringe Ertragsfähigkeit“ untersucht werden. Es kann dann z. B. sich ergeben, daß in einem Falle die starke Winterfestigkeit dominiert und sich gegenüber der geringen Winterfestigkeit nach dem Erbsentypus verhält, oder in einem anderen Falle kann sich dies auch für die Eigenschaft der geringen Winterfestigkeit zeigen. Findet man einen Stamm unter den verschiedenen Winterweizensorten, bei dem sich die Winterfestigkeit dominierend vererbt und bei Kreuzungen gegenüber der geringen Winterfestigkeit sich keine Mischungen ergeben, so ist hier im voraus schon auf einen gewissen Prozentsatz der Ausbeute an winterfesten Pflanzen zu rechnen. Zeigt sich andererseits die große Winterfestigkeit als rezessiv und auch als nach dem Erbsentypus sich vererbend, so ist auch hier wegen der sicheren Vererbung der das rezessive Merkmal zeigenden Produkte (im Beispiele oben bb) eine erfolgreiche Verwendung möglich. Ähnlich liegen die Möglichkeiten bei der Frage in betreff großer und geringer Ertragsfähigkeit, wenn etwa auch diese sich nach

dem Erbsentypus vererbt. Man würde bei solchen Vorprüfungen durch Auswahl dann zwei Stämme erhalten können, von denen der eine sich durch große Winterfestigkeit auszeichnet, wobei aber zunächst auf Ertragsfähigkeit weniger geachtet wurde, der andere durch große Ertragsfähigkeit, wobei wiederum die Widerstandsfähigkeit zurücktrat. Kreuzt man nun diese beiden Stämme miteinander, so sind entsprechend dem Erbsentypus bereits im voraus auf die Höhe der Ausbeute und überhaupt auf die Möglichkeit derselben bestimmte Erwartungen möglich.

Wird andererseits durch die Vorversuche gefunden, daß sich die betreffenden Eigenschaften, große und kleine Winterfestigkeit einerseits und große und kleine Ertragsfähigkeit andererseits, beide oder auch eine von beiden nach dem dritten Gesetze, also nach dem Maistypus vererben, d. h. also, daß Mischungen in verschiedenem Verhältnisse vorkommen, so kann das entsprechende Ziel nicht schnell und auf einmal erreicht werden, sondern höchstens durch allmähliches langsames Beeinflussen des Mischungsverhältnisses in den Nachkommen, und zwar durch Zuchtwahl, bis der Mischungsanteil, der das Zuchtziel bilden soll, immer mehr gesteigert ist. Wenn sich also der Maistypus bei der Vorprüfung zeigt, so würde man bei der Kreuzung zwischen Pflanzen mit großer Ertragsfähigkeit und solchen mit geringer Nachkommen mit mittlerer erhalten, aber mit Verschiedenheiten der einzelnen Exemplare nach unten und oben. Es kann sich dabei auch ein gewisses Dominieren zeigen, wie es z. B. bei der blauen Kornfarbe des Maises schon erwähnt wurde; es ist dann natürlich noch ein um so besseres Hilfsmittel zum Fortschritte gegeben.

Fortschritte lassen sich nach den angeführten

Vererbungsgesetzen auch in der Art denken, daß dabei eventuell Vereinigungen von Eigenschaften vorkommen, die bis dahin noch nicht vorhanden waren, namentlich wenn es sich um drei oder mehrere Eigenschaften handelt. Dies ist z. B. nach E. Tschermak der Fall bei einer Vereinigung einer gelb- und glattsamigen Erbsensorte mit einer grünen runzeligsamigen. Bei der Kreuzung dieser beiden entstehen zunächst gelbe glatte Körner, da die gelbe Farbe und die glatte Oberfläche bei den betreffenden Sorten dominierend ist. In der zweiten daraus gewonnenen Generation sind dann folgende Vereinigungen möglich: ge:gl; ge:rzl; gr:gl; gr:rzl, und zwar nach Tschermak im Verhältnis wie 9:3:3:1. Die Vereinigungen der gelben Farbe mit Runzlichkeit (ge:rzl) der Samen, sowie auch der grünen Farbe mit glatter Oberfläche (gr:ge) stellen Neubildungen dar, die vorher noch nicht existiert hatten.

Xenien.

Wie wir oben sahen, gibt es bei der Kreuzung verschiedener Formen zahlreiche Fälle, in denen man in dem ersten Fortpflanzungsprodukte nach der Fremdbefruchtung noch nicht erkennen kann, ob die beabsichtigte Befruchtung wirklich stattgefunden hat oder nicht. Dies ist besonders der Fall, wenn die Pflanze mit der dominierenden Eigenschaft als Mutterpflanze diente, indem hierbei die rezessive Eigenschaft der Vaterpflanze ja in der ersten Generation nicht nach außen zur Erscheinung kommt. Es ist aber besonders wünschenswert, wenn möglich ein Kennzeichen für die wirklich stattgefundene Kreuzung zu haben, weil anderenfalls das Resultat erst im zweiten Jahre zu erkennen ist. In manchen Fällen

ist nun das Erkennen der gelungenen Kreuzung in der ersten Generation tatsächlich möglich. —

Man glaubte früher, daß bei der Befruchtung des Fruchtknotens von Pflanzen durch den Pollen nur die eigentliche Eianlage resp. Eizelle betroffen würde, also auch nur der daraus hervorgehende Embryo die Wirkung der Befruchtung in sich trage. Das Nährgewebe, in welches die Eizelle eingebettet ist, und welches in gewissem Sinne einen vegetativen Teil der Mutterpflanze darstellt, welcher direkt nichts mit der Eizelle, soweit die Befruchtung in Betracht kommt, zu tun hat, werde also nicht von den Befruchtungselementen des Pollens getroffen und hinge in seiner Entwickelung ausschließlich von der Mutterpflanze ab. Es ist in dieser Beziehung schon auffallend gewesen, daß nach der Befruchtung in bezug auf die Ausbildung des Nährgewebes und auch selbst auf die der äußeren Samenhüllen (Integumente) der Einfluß eines Reizes, zum Wachstum in quantitativer und qualitativer Hinsicht, vielfach zu bemerken war. Nach den Untersuchungen von Nawaschin und Guignard muß man nun aber eine doppelte Befruchtung annehmen, derart, daß durch den ausgekeimten Pollen sowohl die Eizelle als auch der Embryosack, der das Nährgewebe enthält, befruchtet wird. Die zwei Zellen, aus denen das Pollenkorn besteht, teilen sich dabei so in diese Funktionen, daß der Zellkern der einen Zelle die Eianlage befruchtet und also die Entstehung des Embryos selbst veranlaßt, die andere dagegen den Embryosack und damit die Entstehung des Nährgewebes oder des Endosperms. Danach ist es erklärlich, daß durch den Befruchtungsakt nicht nur der Embryo, sondern auch das Nährgewebe beeinflußt wird.

Die Wirkung der Befruchtung kann nun äußerlich schon in der ersten Generation sichtbar werden,

sowohl wenn die zusammengebrachten verschiedenen Eigenschaften sich gegenseitig vollständig ausschließen und, wie z. B. bei dem Zucker- und Stärkemais, die eine Eigenschaft, der Stärkegehalt, vollkommen über die andere, den Zuckergehalt, dominiert, und zwar für das dominierende Merkmal, — als auch, wenn die beiden vereinigten Eigenschaften sich nebeneinander zur Geltung bringen, also Mischungen entstehen. So ist, wenn z. B. die Vereinigung bei der Kreuzung nach dem „Maistypus" geschieht, wie oben für die blaue und gelbe oder weiße Farbe des Maises konstatiert wurde, die Möglichkeit vorhanden, daß im Endosperm, unmittelbar in der ersten Kreuzungsgeneration, der Erfolg der Fremdbefruchtung äußerlich sichtbar wird. Hierfür ist es wichtig, daß die blaue Farbe der Maiskörner sich in der sogenannten „Kleberzellenschicht" befindet, welche die äußerste Zellschicht des Endosperms bildet. Wenn es nun richtig ist, daß das Endosperm durch die Befruchtung mit getroffen wird, so muß nach der Bestäubung einer weißen oder gelben Maissorte mit dem Pollen einer blaukörnigen sofort in der Kreuzungsgeneration die blaue Färbung der Körner, also der Kleberzellen, auftreten. Dies ist tatsächlich der Fall, wie die umfangreichen Untersuchungen von Correns ergeben haben*), die der Verfasser durch eigene Versuche bestätigen konnte. Ebenso zeigt sich bei der Befruchtung einer Zuckermaispflanze durch den Pollen einer Stärkemaispflanze sofort der Stärkegehalt im Endosperm.

Die Frage ist nun von Interesse, ob die Wirkung der Fremdbefruchtung etwa auch über die äußerste Grenze des Endosperms hinausgeht, also auch die Samenschale erreicht. Bei den Untersuchungen

*) Siehe C. Correns, Bastarde zwischen Maisrassen mit besonderer Berücksichtigung der Xenien. Stuttgart 1901.

des Verfassers an Mais zeigte sich, namentlich bei der Kreuzung von Spitz- oder Schnabelmais (mit weißen Körnern) als Mutterpflanze mit dem Pollen von frühem, blaukörnigem amerikanischen Maise, daß zwar die Blaufärbung sofort auftrat, aber die Samenschale unverändert blieb. Die Form der Körner wird beim Spitzmais durch die Samen- und Fruchtschale bestimmt, und diese ist in den ersten Bastarden vollkommen unverändert. Man muß daher annehmen, daß beim Mais, und zwar noch enger bestimmt beim Spitzmais, die Samenschale von der Befruchtung nicht mit beeinflußt wird. Damit ist nicht ausgeschlossen, daß bei anderen Pflanzenarten auch ein weitergehender Einfluß vorkommt, und tatsächlich wird auch von Äpfeln berichtet, allerdings noch nicht wissenschaftlich verbürgt, daß durch die erste Fremdbestäubung nicht nur das Fleisch, sondern auch die Schale der Frucht beeinflußt wurde, und zwar in Form und Farbe. Es würde dies bedeuten, daß der Einfluß des fremden Pollens nicht nur bis auf die Samenschale, also die braune Hülse der Apfelkerne, sich erstreckt, sondern weit darüber hinaus bis auf die äußerste Fruchtschale. Wenn solche Fälle jedoch nicht genau unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten gewonnen sind, so ist Vorsicht bei der Beurteilung notwendig, indem eventuell Nachwirkungen einer Fremdbefruchtung in früheren Generationen störend sein können.

Die Erscheinung einer väterlichen Eigenschaft nach der Fremdbefruchtung in den äußeren Teilen, z. B. im Endosperm der Frucht, nennt man Xenienbildung, indem man dies abgeänderte Korn an der Mutterpflanze als „fremd“ (ξενος) ansieht. Das Auftreten von Xenien ist für die praktische Durchführung von Kreuzungen wichtig und bedeutet

eine wesentliche Erleichterung. Unter anderem kommt sie auch vor beim Roggen, bei dem in derselben Weise wie bei blaukörnigem Mais auch vielfach eine blaue Färbung der äußeren Kleberzellen auftritt, die sich in der ähnlichen Weise vererbt.

B. Spezielle Pflanzenzüchtung.

a) Getreidearten.

Für die Züchtung des Getreides ist ein charakteristisches Moment, daß bei ihm die Fortpflanzungskörper, und zwar die geschlechtlich erzeugten Samen, zugleich die Teile der Pflanzen darstellen, welche den Hauptnutzen gewähren, und um deretwillen hauptsächlich die Kultur der Getreidearten vorgenommen wird. Es fallen daher die Bestrebungen, die nutzbaren Teile zu vervollkommnen, damit zusammen, daß auch die Fortpflanzungskörper selbst vervollkommnet werden und damit zugleich die Ausbildung der jeweilig nächsten Generation günstig beeinflußt wird. Hierin liegt vor allem ein Unterschied gegenüber der Züchtung der Rüben, bei denen ein Zusammenhang zwischen der Ausbildung der Samen und der der nutzbaren Teile, also der Rüben, nicht bekannt ist.

Mit der erwähnten Eigentümlichkeit des Getreides ist für die Züchtung eine gewisse Gefahr verbunden, insofern, als durch Auswahl der besten Körner nicht ohne weiteres auch die erbliche Anlage zur Hervorbringung von guten Körnern gesteigert wird, sondern zunächst nur durch Verwendung besseren Saatgutes immer kräftigere Generationen erzeugt werden. Hierdurch sind auch tatsächlich in der praktischen Züchtung Enttäuschungen vorgekommen, wie z. B. bei den Züchtungen von Hallet (England) und zum Teil auch bei denen von Mokry (Ungarn). — Wenn

man also bei der Zuchtwahl des Getreides, wie es naturgemäß erscheint, die Pflanzen auswählt, welche die besten Körner enthalten, und diese aussät, so braucht der Grund für ein kräftigeres Entwickeln und für das Vorkommen besserer Körner in der nächsten Generation nicht in der für die Züchtung allein wertvollen erblichen Anlage zu beruhen, sondern vielmehr in der Tatsache, die weiter oben bei Besprechung der Samenkunde schon erwähnt wurde, daß ein kräftigerer Fortpflanzungskörper oder Samen auch wiederum eine kräftigere Pflanze erzeugt als ein schwächerer. Es kann dies dann nur daran liegen, daß durch den größeren Nährstoffvorrat des größeren Kornes die ganze Keimpflanze von Anfang an kräftiger ernährt wird und einen besseren Ertrag gibt. Werden dann so erzogene Pflanzen ohne dauernde Auswahl der besten Körner nachgebaut, so findet in den meisten Fällen bald ein starker Rückschlag statt, wie es tatsächlich auch z. B. bei manchen Halletschen Züchtungen eintrat. Eine wirklich erbliche Eigenschaft, also auch die erbliche Fähigkeit, große Körner hervorzubringen, muß sich vielmehr auch, wenigstens annähernd, vererben, wenn zur Aussaat etwas schwächere Samen verwendet werden. Darauf, daß auch kleinere Körner wertvolle Eigenschaften übertragen können, wenn nur die nächste Generation unter guten Ernährungsverhältnissen erzogen wird, hat vor allem v. Lochow-Petkus aufmerksam gemacht und damit einen sehr wichtigen neuen Gesichtspunkt in die Pflanzenzüchtung hineingebracht. Wenn man natürlich unter gleichmäßig mit Vererbungsfähigkeiten ausgestatteten Körnern große und kleine vergleicht, so ist die Nachzucht von den größeren der von den kleineren überlegen. Aber v. Lochow hat andererseits nachgewiesen, daß kleinere Körner von Pflanzen mit guten Eigenschaften in der Nachzucht größeren Körnern von

schlechteren Pflanzen überlegen sind. Es kommt also bei der Getreidezüchtung vor allem darauf an, daß man nicht nur die Eigenschaften der gerade vorliegenden Körner oder Pflanzen berücksichtigt, sondern daß man die wirkliche Vererbungskraft derselben kennt. Es ist hier ein Vergleich zulässig z. B. mit der züchterischen Beurteilung eines Zuchthengstes in der Pferdezucht, den man zunächst nach seinen eigenen Leistungen, z. B. im Rennen, beurteilt, später aber erst definitiv nach den Leistungen seiner Nachkommen, also der Vererbungskraft, die er in seiner Nachzucht erweist. In der Pferdezucht sind allerdings auch gelegentlich Individuen beobachtet, die selbst nichts besonders Hervorragendes (Sire-Familien) geleistet haben, aber doch wertvolle Nachkommen erzeugten, und andererseits andere, die selbst viel leisteten, aber weniger gute Nachkommen lieferten (Running-Familien), und endlich einige, bei denen beide Vorzüge vorhanden sind, also eigene Leistung und gute Vererbungsfähigkeit (Running-Sire-Familien).

Es ist auch bei der Pflanzenzüchtung ein Haupterfordernis, daß man nicht nur die Eigenschaften der betreffenden Pflanzen selbst berücksichtigt, sondern zugleich auch ihre spezifische Vererbungsfähigkeit. Das letztere geschieht mit Hilfe der sogenannten Familienzüchtung, die einen wichtigen Fortschritt in der modernen Pflanzenzüchtung darstellt, und für deren Ausbildung sowohl die Züchter der Klein-Wanzlebener Rübe, als auch der Züchter des Petkuser Roggens, v. Lochow, das Hauptverdienst haben.

Zuchtziele beim Getreide.

Wenn die Züchtung von Getreidearten unternommen werden soll, d. h. also die Steige-

rung ihres landwirtschaftlichen Wertes, so ist zunächst das erste Erfordernis, daß man sich über das zu erstrebende Ziel klar wird. Ganz allgemein steht dies ja, meistens wenigstens, in der Richtung fest, daß man möglichst hohe Erträge an den wertvollsten Teilen der Getreidepflanze, also besonders an Körnern, erreichen will. Das in erster Reihe stehende Ziel, das an Wichtigkeit alle übrigen überragt, ist daher, die Körnererträge zu steigern. Daneben kommen nun aber auch einige andere Gesichtspunkte in Betracht, besonders für manche Verwendungszwecke, z. B. die Verbesserung der Qualität der Körner, die Erhöhung des Klebergehaltes für Backzwecke, die Erhöhung des Stärkegehaltes bei Gerste und Weizen für Brauzwecke. Weiter kommt auch bisweilen die Stroherzeugung als wichtiges Zuchtziel in Frage, trotzdem ja im allgemeinen das Stroh unter den Ernteprodukten den Körnern an Wert bedeutend nachsteht. Unter manchen Verhältnissen, z. B. beim Roggenbau in Italien, kann aber auch das Stroh das Haupternteprodukt sein, indem es zu wertvollen Geflechten verarbeitet wird, während der Ertrag an Roggenkörnern dort an Bedeutung zurücktritt. Als weiteres, selbständig zu beurteilendes Zuchtziel kommt häufig noch die Reifezeit, besonders die Frühreife, als wichtig in Betracht; die letztere unter klimatischen Verhältnissen, unter denen die gute Gewinnung der Ernte nur bei ganz bestimmter Reifezeit möglich ist. So ist z. B. in gebirgigen Gegenden ein dringendes Bedürfnis nach frühreifen, aber doch noch ertragreichen Hafersorten vorhanden, da die späten Sorten häufig dort überhaupt nicht vollkommen ausreifen. Auch beim Winterweizen kann für gewisse klimatische Verhältnisse eine frühreifende, schnell sich entwickelnde Sorte erforderlich sein, da nur diese

die Winterfeuchtigkeit im Frühjahr genügend ausnutzt. So ist unter diesen Gesichtspunkten z. B. Rimpaus früher Bastardweizen gezüchtet worden, der sowohl in Ostdeutschland als auch in Südfrankreich, wo das späte Frühjahr und der Sommer häufig sehr trocken sind, durch seine frühe Entwickelung einen besonderen Wert hat. Auch in den noch weiter nach Osten liegenden kontinentalen Gebieten Südungarns und Südrußlands sind nur schnell sich entwickelnde Weizensorten genügend sicher. Beim Sommerweizenbau andererseits sind die später reifenden Sorten meistens durch ihre höhere Ertragsfähigkeit wertvoll, allerdings nur bei genügend früher Aussaat im Frühjahr.

Außer diesen selbständigen Zuchtzielen gibt es nun noch einige andere, die selbst allein nicht direkt zum wirtschaftlichen Werte beitragen, sondern nur dadurch wertvoll sind, daß sie den Gesamtertrag indirekt beeinflussen und vielfach eine gewisse Höhe desselben überhaupt erst bedingen. Dazu gehört z. B. die Eigenschaft der Festigkeit des Strohes oder die Lagerfestigkeit des Getreides, indem die Ausbildung eines reichen Körnerertrages, auch wenn die Anlage dazu vorhanden ist, doch durch zu geringe Festigkeit des Strohes verhindert wird. In ähnlicher Weise sind mehr indirekt wichtig z. B. die Bestockungsfähigkeit, der Besatz der Ähren in bezug auf Kornzahl und Dichtigkeit, das Einzelkorngewicht, die Form der Ähre und noch manche anderen Beziehungen. Über die Bedeutung der verschiedenen Eigenschaften für das Zustandekommen des erwünschten Ertrages muß sich in erster Linie der Getreidezüchter klar sein, weil nur unter Beachtung aller direkt und indirekt wichtigen Gesichtspunkte ein Erfolg möglich ist. Außer der

Bedeutung dieser Eigenschaften ist aber in zweiter Linie die Frage von grundlegender Bedeutung, ob dieselben in jedem einzelnen Falle überhaupt züchterisch beeinflußbar sind, also vor allem sich vererben und bei der Vererbung sich von Generation zu Generation steigern lassen. Die Züchtung selbst muß dann in der Weise geschehen, daß die einzelnen Pflanzen auf die als wertvoll angesehenen erblichen Eigenschaften geprüft werden, und daß man nach dem Resultate dann die besten auswählt.

Beim Getreide kommen nun folgende Eigenschaften bei der Züchtung in Betracht.

1. Kornertrag.

Da unter gewöhnlichen landwirtschaftlichen Verhältnissen die Körner den wertvollsten Teil bei der Getreideernte darstellen, so steht die Höhe des Ertrages an diesen im Vordergrund. Wenn man nun näher zusieht, welche Bedingungen in der Entwickelung der Getreidepflanze für die Höhe des Kornertrages, also besonders für das Gesamtgewicht der geernteten Körner, vorhanden sind, so sah man in der älteren Zeit vor allem in der Größe der ausgebildeten Körner die wichtigste Voraussetzung. Es ist auch zunächst einleuchtend, daß, wenn an derselben Stelle der Pflanze in einem Falle ein großes, im anderen Falle ein kleines Korn steht, der Ertrag bei den größeren Körnern in Summa größer sein muß. Dazu kommt weiter, daß die größeren Körner durch ihren geringeren Schalenanteil mehr von dem wertvollen Inhalt haben, wie weiter oben schon erwähnt wurde, als die kleineren, so daß das Streben nach großen Körnern durchaus begründet erscheint. Man glaubte vor allem dadurch, daß in einem Ernteertrage die

großen Körner durch Siebe oder sonstige *Sortiervorrichtungen* herausgelesen wurden, und durch Verwendung derselben als *Saatgut* allmählich zu immer vollkommeneren Körnern und auch zu einem größeren Gesamtertrage kommen zu können. Da sonst bei jeder Züchtung im allgemeinen die Erfahrung gilt, daß *je schärfer die Auslese* geschieht, also je *weniger* Material man aus einer großen Masse als das Allerwertvollste gewinnt, um so *schneller* der Fortschritt ist, so glaubte man auch die Korngröße und Ertragsfähigkeit dann am schnellsten steigern zu können, wenn aus einer Kornmasse eine kleine Menge der allergrößten Körner ausgewählt wurde. Hier machte zuerst wieder v. *Lochow* darauf aufmerksam, daß die größten Körner an einer Getreideähre gerade *bei lückigem Besatze*, besonders *neben* einer Lücke sich ausbilden, und daß ohne besondere erbliche Anlage ein Korn sich eventuell riesenhaft entwickelt, wenn genügend früh die Entwickelung der Nachbarblüten zufällig oder absichtlich vom Menschen gehindert wird. Für die wirklich *dauernde* Vererbung der guten Ausbildung hat dann ein solches Korn keinen Wert, im Gegenteil kann es den gesamten Erfolg beeinträchtigen, wenn die *Lückigkeit selbst* vielleicht auf einer erblichen Beanlagung beruhte.

Die wichtigste Bedingung für einen reichlichen *Gesamtertrag an Körnern* ist nun besonders, auch nach den Erfahrungen v. *Lochows*, die *Gleichmäßigkeit des Besatzes* der Ähren und überhaupt die Gleichmäßigkeit der *Halme* sowie auch der *Pflanzen eines Bestandes*. Man muß als Grundprinzip eines *rationellen* Anbaues landwirtschaftlicher Nutzpflanzen überhaupt, besonders aber auch der Getreidearten, ansehen, daß *mangelhaft* entwickelte Pflanzen oder auch *verkümmerte*

Teile derselben *nicht* vorhanden sein sollten. Jede *halb* ausgebildete Pflanze oder jeder derartige Halm oder auch jede *nachträglich verkümmerte* Fruchtanlage hat im Anfang ihrer Ausbildung bereits ein gewisses Quantum von Produktionskraft des Bodens und der Pflanze verbraucht, ohne daß zum Schluß ein entsprechender Ertragsanteil daraus erwachsen ist. Der Gesamtertrag, der auf einer in bestimmter Weise bearbeiteten und gedüngten Fläche zu erwarten ist, wird dann durch das Vorhandensein unvollkommener Pflanzen und Pflanzenteile herabgedrückt. Sind dagegen nur annähernd gleichmäßig entwickelte Pflanzen auf dem Felde, und ist auch an den einzelnen Exemplaren jede Anlage zu wertvollen Produkten auch zur Ausbildung gelangt, so ist die Summe des Gesamtertrages am höchsten. Bei einem *ausgeglichenen Bestande* oder *Besatze an einer Pflanze* sind dann meist nicht so große Einzelkörner oder so kräftige Einzelpflanzen vorhanden wie vereinzelt bei einem *lückigen Bestande* oder *Besatze*. Wenn die Pflanzen auf einem Felde lückig stehen, dann finden sich *einzelne* Exemplare mit bedeutend stärkerer Bestockung als auf einem geschlossen stehenden Felde. Auch ist charakteristisch für Getreidepflanzen, deren Halme sich nicht gleichzeitig, sondern allmählich nacheinander entwickeln, daß die ersten Halme außerordentlich kräftig und die daran sitzenden Ähren sehr stark und lang werden. Bei gelegentlichen Ährenkonkurrenzen, bei denen der Besatz und die Länge einzelner Ähren geprüft wurde, sind ausgewählte Ähren mit langer Bestockungszeit, wie sie auf lückigen Beständen vorkommen, meistens die besten. Dasselbe Prinzip gilt auch für den Besatz der Ähre mit Körnern. Hier kommen an *schartig* besetzten Ähren vereinzelt viel größere Körner vor als an anderen *gleichmäßig*

besetzten. Bei den alten Methoden der Getreidezüchtung, bei denen man immer nur zunächst unter einer kleinen Anzahl die besten Einzelpflanzen oder Einzelähren oder auch Einzelkörner auswählte, wurde in verschiedenen Fällen die Ungleichmäßigkeit des Bestandes und des Besatzes direkt herangezüchtet. Es gilt dies z. B. für die ältere Form von Rimpaus Schlanstedter Roggen, der durch einzelne Pflanzen sowohl, wie durch einzelne Ähren und durch einzelne Körner alle übrigen Sorten überragte. — Der andere Weg, der auf grundsätzlichem Erstreben der Gleichmäßigkeit in jeder Beziehung beruht, kam dagegen bei der Züchtung von Lochows Petkuser Roggen zur Anwendung. Dabei waren die besten Körner desselben und die besten Ähren und Pflanzen den ausgesucht besten des Schlanstedter Roggens unterlegen. Durch die Gleichmäßigkeit der Ausbildung aber überragte der erstere den letzteren ganz außerordentlich. Aus den vergleichenden Anbauversuchen, die in der Einleitung zusammengestellt sind (S. 9), geht diese Überlegenheit deutlich hervor. Aus einem ähnlichen Grunde ist auch der Square head-Weizen den übrigen Winterweizensorten überlegen. Auch er ist vor allem dadurch ausgezeichnet, daß bei ihm die Bestockung verhältnismäßig gleichzeitig stattfindet, d. h. daß sich fast sofort alle Halme entwickeln, die sich überhaupt entwickeln können, daß dagegen Nachzügler verhältnismäßig selten sind. Das Ähnliche ist auch häufig bei der Imperialgerste zu konstatieren, also auch eine weitgehende Gleichmäßigkeit in der Halmentwickelung. — Die Gleichmäßigkeit des Bestandes auf dem Felde wird allerdings zum größten Teile durch Kulturmaßnahmen, also gleichmäßige Bearbeitung und Düngung des Feldes, erzielt, weniger durch Züchtungsmaßnahmen.

Was die Gleichmäßigkeit des Besatzes der Ähren

mit Körnern betrifft, so ist eine genaue Beurteilung desselben nur durch Wägung der einzelnen Körner möglich. Man würde dann z. B. finden, daß bei einzelnen Sorten oder Pflanzen das Korngewicht innerhalb einer Ähre, z. B. beim Roggen, schwankt zwischen 27—32 mg. Es würde dies eine verhältnismäßig gute Gleichmäßigkeit darstellen. Bei ungleichmäßig entwickelten und veranlagten Pflanzen könnte dagegen das Gewicht an einzelnen Ähren schwanken z. B. zwischen 15—40 mg. Bei Weizen bedeuten Schwankungen des Korngewichts, z. B. beim Square head, zwischen 42—46 mg eine gute Gleichmäßigkeit, während Schwankungen zwischen 30—55 eine beträchtliche Ungleichmäßigkeit darstellen. Auch bei Gerste und Hafer lassen sich entsprechende Unterschiede konstatieren. Das Auswiegen der einzelnen Körner ist nun bei der Züchtung mühsam und zeitraubend und auch nur mit äußerst empfindlichen Wagen möglich, die verhältnismäßig teuer sind. Man sucht daher die Gleichmäßigkeit des Besatzes der Ähren möglichst an anderen Zeichen zu erkennen. Hierfür ist bei allen ährentragenden Getreidearten, besonders aber beim Roggen, wichtig eine fast rechteckige, parallellinige Begrenzung der Ährenumrisse. Die schmale rechteckige Form ist nur dadurch möglich, daß alle Ährchen gleichmäßig entwickelt sind, also vor allem auch die obersten und untersten, die bei mangelhafter Züchtung oft schwächer sind. Eine solche Form ist durch v. Lochow als Zuchtideal für den Roggen aufgestellt worden. Auch hat er als Gefahr für die Gleichmäßigkeit des Besatzes die Drei- oder Mehrblütigkeit des Roggens bezeichnet, da nur die zwei Hauptkörner eines Ährchens sich beim Roggen vollkommen entwickeln, während schon das dritte beträchtlich kleiner bleibt. Wenn sich nur je zwei gleiche Körner an jedem Ährchen entwickeln, so ergibt sich von selbst auch eine recht-

eckige Form des Querschnittes der Ähre, so daß sie dann wie eine an allen Ecken und Kanten rechtwinklig begrenzte Säule erscheint. Entwickeln sich die dritten Blüten mehr oder weniger zahlreich, so wird der rechteckige Querschnitt der Ähre sofort gestört, und die Ähre erhält an den Seiten einen scharfen Kamm.

Die Gleichmäßigkeit der einzelnen Halme wird nach ihrer Längenentwickelung beurteilt, so daß also die Pflanzen am besten sind, deren Ähren in möglichst gleicher Höhe stehen. Diese gleichmäßige Halmentwickelung hängt mit der Art der Bestockung zusammen, über deren Bedeutung vielfach verschiedene sich widersprechende Untersuchungsergebnisse sich ergeben haben. Nach manchen Feststellungen fiel der höhere Gesamtertrag mit stärkerer, in anderen Fällen gerade mit schwächerer Bestockung zusammen. Der Fehler bei Lösung dieser Frage lag vielfach darin, daß der Einfluß der Standweite und der Ernährung der einzelnen Pflanze auf die Stärke der Bestockung nicht genügend berücksichtigt wurde. Es kommt aber für diese Beziehung weniger darauf an, ob die Bestockungsfähigkeit eine gewisse Stärke unter den für die Bestockung günstigsten Verhältnissen erreicht, daß also eine Pflanze überhaupt in ihrer ganzen Entwickelungszeit möglichst zahlreiche Halme entwickeln kann, sondern vielmehr darauf, daß alle Halme sich möglichst gleichzeitig und auf einmal entwickeln und gleich kräftig zur Ausbildung kommen.

Beim Weizen hängt die Höhe des Kornertrages ferner deutlich von der Dichtigkeit des Besatzes einer Ähre ab. Es ist dies z. B. der Grund dafür, daß der Square head-Weizen und auch Rivets Rauhweizen den meisten übrigen Sorten überlegen sind. Auch ist beim Weizen die Ausbildung von mehr als zwei Körnern in einem Ährchen nicht

nachteilig für den Gesamtertrag, sondern im Gegenteil förderlich, so daß das Auftreten von Ährchen mit drei, vier und fünf voll entwickelten Körnern den Gesamtertrag steigert. — In bezug auf Dichtigkeit des Besatzes gibt es allerdings Grenzen, über die hinaus der Ertrag wieder abnimmt. So ist bei dem Zwergweizen (Igel- und Binkelweizen) (Triticum sativum compactum), bei dem die Engigkeit des Besatzes und die Verkürzung der Ähre am größten ist, der Gesamtertrag geringer. Dieses Extrem ist dadurch am besten zu vermeiden, daß neben der Dichtigkeit des Besatzes auch die Länge der Ähre genügend beachtet wird. Erst durch Verbindung dieser Eigenschaft mit gleichmäßig dichtem Besatze haben die besten neueren Square head-Züchtungen ihre hohe Ertragsfähigkeit erreicht. — Auch beim Roggen scheint die Dichtigkeit des Besatzes der Ähren den Gesamtertrag an Körnern gut zu beeinflussen. Es wird dies einmal durch den Petkuser Roggen erwiesen, der einen dichteren Besatz als verschiedene andere weniger ertragreiche Sorten hat, die vorwiegend weit gestellte schlaffe Ähren tragen. Ferner wird diese Beziehung durch den Professor Heinrich-Roggen, den der Züchter selbst Square head-Roggen nannte, erwiesen. Bei verschiedenen Versuchen, unter anderem auch bei solchen des Verfassers, war dieser Roggen, solange er noch seine ursprüngliche gedrungene Gestalt besaß, außerordentlich ertragreich, indem er auch den Petkuser Roggen gelegentlich übertraf. Wie der Roggen überhaupt, so ist auch der Professor Heinrich-Roggen stark abändernden Variationen ausgesetzt, so daß nur bei strenger Isolierung und immer von neuem wiederholter Auswahl die gedrungenen Ähren erhalten werden können. Die sonst in manchen Fällen konstatierte geringere Ertragsfähigkeit dieses Roggens ist meistens auf eine Entartung, und zwar auf das

Zurückgehen der gedrungenen Ähren und auf die Zunahme der schlaffen Ähren zurückzuführen.

Allerdings ist mit einem extrem dichten Besatze häufig eine geringere Größe der einzelnen Körner verbunden, wie z. B. der Professor Heinrich-Roggen, wie auch der Zwergweizen kleine und besonders kurze Körner erzeugen. Bleibt dagegen die Dichtigkeit des Besatzes in richtigen Grenzen, wie beim Petkuser Roggen und beim gut gezüchteten Square head-Weizen, so ist die Verringerung der Korngröße noch nicht zu fürchten, im Gegenteil ist die Durchschnittsgröße der Körner eher noch besonders groß.

Für die Dichtigkeit des Besatzes einer Ähre ist nun die Zahl der Ährchen resp. Ansätze wichtig, die sich an der Ähre befinden. Bei Weizen und Roggen sitzt an jedem Spindelabsatze ein Ährchen, bei der Gerste dagegen drei, von denen bei der zweizeiligen nur das mittelste, bei der sechs- und vierzeiligen dagegen auch die beiden seitlichen fruchtbar sind. Statt der Zahl der Spindelabsätze zählt man auch vielfach die Zahl der Körner als der wertvollsten Teile. Es gibt dies jedoch nicht sicher die eigentliche erbliche Fähigkeit der Pflanze an, da einzelne Körner gelegentlich durch äußere Einflüsse und Zufälligkeiten fehlschlagen. Aus der Zahl der Spindelabsätze kann man dagegen beurteilen, wieviel Ährchen oder Fruchtstände nach dem ganzen Aufbau der Pflanzen hervorgebracht werden können, wenn im einzelnen Falle dann auch einige nicht zur Entwickelung gekommen sind. — Um verschieden lange Ähren in bezug auf Dichtigkeit des Besatzes vergleichen zu können, berechnet Bruns van Neergaard die Zahl der Absätze pro 10 cm Spindellänge. Man erhält dadurch eine gut vergleichbare Zahl, die er mit d bezeichnet. Der Verfasser hat es dagegen vorgezogen, die Durchschnittslänge eines Spindelgliedes zu

berechnen, da dies die Entfernung der Ährchen untereinander darstellt und das Bild vom Aufbau der Ähre etwas deutlicher macht. Es liegt darin aber kein wesentlicher Unterschied; man gewinnt nach beiden Methoden eine vergleichbare Zahl. Die Berechnung geschieht in der Art, daß, wenn die Länge der Spindel z. B. zu 8 cm gefunden ist und die Zahl der Spindelabsätze zu 20, die Länge eines Spindelgliedes sich ergibt als $^{80}/_{20} = 4$ mm. Bei den Gerstensorten drückt sich in der so gewonnenen Zahl zugleich ein charakteristischer Unterschied zwischen schlaffährigen (H. nutans) und aufrechten oder Spiegelgersten (H. erectum) aus, indem die Spindelglieder der ersteren ca. 3,5, die der letzteren 2,5 mm im Mittel lang sind.

Neben der Zahl der Ansätze einer Ähre ist natürlich die Zahl der wirklich ausgebildeten Körner für die Beurteilung ebenfalls wichtig. Aus der Differenz zwischen der Zahl der Ansätze und der der Körner ersieht man die Zahl der fehlgeschlagenen Fruchtanlagen, so daß also eine geringe Differenz zwischen Ansatzzahl und Korn zugleich einen besonderen Vorzug darstellt. — Die Gesamtzahl der Körner an den einzelnen Ähren ist zugleich eine wichtige Vorbedingung für das Zustandekommen eines hohen Gesamtertrages auf dem Felde. Die Kornzahl ist daher neben der Zahl der Ansätze der einzelnen Ähren als ein sehr wichtiges Merkmal anzusehen, welches bei der Zuchtwahl stark zur Geltung kommen muß.

Weiter ist das Gesamtkorngewicht der einzelnen Ähren wichtig, indem sich hierin die eigentliche Produktionsfähigkeit des betreffenden Halmes oder Triebes im ganzen zeigt. Aus dem Gesamtkorngewicht und der Kornzahl läßt sich dann das Durchschnittsgewicht der einzelnen Körner berechnen. Die dadurch gewonnene Zahl

ist für die Höhe des Gesamtertrages und namentlich auch für die Beurteilung der Beschaffenheit der geernteten Körner ganz außerordentlich wichtig, so daß in manchen Fällen, wenn vielleicht bei einem schon verbesserten Stamme die übrigen Eigenschaften verhältnismäßig gut ausgebildet sind, das Einzelkorngewicht als Hauptmaßstab für die Auswahl des Besten dienen muß. Das Einzelkorngewicht ergibt sich z. B. in folgender Weise: Kornzahl an einer Ähre 50, Gesamtkorngewicht 2,50 g, Einzelkorngewicht 0,050 g = 50 mg. Es ist zweckmäßig, die Zahl in Milligramm anzugeben. — Die Ausgeglichenheit der Körner untereinander ist aus dieser Durchschnittszahl natürlich nicht zu ersehen. Es würde dazu das Auswiegen der einzelnen Körner notwendig sein, was aber, wie bereits erwähnt, in der Praxis nur schwierig durchzuführen ist. Es muß dann die Form der Ähre als Kennzeichen dafür herangezogen werden.

2. Die Ausbildung des Strohes.

Wenn auch die Körner beim Getreide im allgemeinen den wichtigsten Teil des Ertrages darstellen, so ist doch das Stroh ebenfalls nicht wertlos und wird auch als Ertragsbestandteil mit in Rechnung gezogen. Trotzdem wird man aber, wenigstens unter den durchschnittlichen landwirtschaftlichen Verhältnissen Deutschlands, kaum die Züchtung eines reichlichen Strohertrages vom wirtschaftlichen Standpunkte als Hauptziel ansehen. Der Strohertrag tritt stets an Wichtigkeit hinter den Kornertrag zurück. — Die Beobachtung der Strohausbildung ist aber in der Hinsicht vielfach wichtig, als diese in gewisser Beziehung zur Kornausbildung steht und zum Teil die Vorbedingung für die letztere ist. In dieser Weise kommt namentlich die Festigkeit des Strohes in

Betracht, welche das letztere befähigt, die Ähre, auch eine ertragreiche also, bis zur Ernte zu tragen. Ist das Stroh hierzu nicht fähig, bricht es vor der Zeit und liefert sogenanntes „Lager“, so ist die weitere Ausbildung der Ähre und der Körner dadurch sehr beeinträchtigt, so daß die ursprünglich angelegte Produktionsfähigkeit nicht zur vollen Entfaltung kommen kann. Tritt das Knicken des Halmes oder das Lager erst in den letzten Reifestadien ein, so wird allerdings die Ausbildung der Körner nicht immer noch beeinträchtigt. Dafür tritt aber zum mindesten eine starke Erschwerung der Erntearbeiten ein, die die Unkosten beträchtlich erhöht. Das Lagern des Getreides ist daher stets als ein Übelstand anzusehen. Allerdings kann derselbe nicht nur auf züchterischem Wege bekämpft werden, da auch in den Kultur- und Wachstumsverhältnissen vielfach die Ursachen dafür liegen. Vor allem ist in dieser Beziehung die Stärke der Aussaat wichtig, indem die Neigung zum Lagern beim Getreide, abgesehen von der erblichen Anlage der Sorte, vor allem durch zu dichten Bestand auf dem Felde hervorgerufen wird. Durch richtige Bemessung der Aussaatmenge kann man dem Übel am sichersten vorbeugen. Es ist dazu notwendig, daß man in jeder Wirtschaft und auf jedem einzelnen Felde allmählich durch Erfahrung und Versuche, unter Berücksichtigung der vorliegenden Bodenbeschaffenheit und der klimatischen Verhältnisse, also der wichtigsten Wachstumsfaktoren, das für jedes Feld und für jede Frucht richtigste Aussaatquantum feststellt. In gewisser Weise ist es die wichtigste Erfahrung, die ein Landwirt allmählich machen kann, wenn er ein Gut längere Zeit bewirtschaftet, und wenn er dabei seine Felder immer genauer kennen lernt, daß er also für jedes einzelne und für jede darauf anzubauende Frucht die richtige Aussaatmenge kennt.

Daneben ist es aber auch durch die Züchtung nicht unmöglich, ebenfalls einen Einfluß in bezug auf Verminderung des Lagers auszuüben. Das Stroh der verschiedenen Getreidearten und Sorten derselben ist oft in seinem ganzen Aufbau verschieden fest und tragfähig, oft aber auch besonders in einzelnen Teilen, z. B. in den untersten oder auch in den obersten. So gibt es z. B. einige Wintergerstesorten, und zwar vierzeilige, bei denen bei guter Ausbildung der Halm dicht unter der Ähre, ca. 1—1½ cm unter derselben, vor der Ernte an vielen Pflanzen umbricht. Diese dünne Stelle des Halmes reißt dann natürlich bei kräftigeren Bewegungen des Halmes völlig los, und die Ähre geht verloren. Ähnlich ist dies auch gelegentlich beim Professor Heinrich-Roggen beobachtet, und zwar gerade bei den kurzen, sehr dicht gebauten Ähren desselben. In anderen Fällen ist gelegentlich auch der untere Teil des Halmes schwach, wie es namentlich bei verschiedenen Landweizensorten vorkommt, sowie auch hier und da bei der Hannagerste.

Die Tragfähigkeit oder Festigkeit des Halmes, soweit sie auf erblicher Anlage beruht, kann nun in gewissem Maße bereits nach seiner äußeren Form und nach seinem Aufbau beurteilt werden. So sind im allgemeinen gedrungen gebaute Halme, bei denen also der Durchmesser verhältnismäßig groß ist und die Knoten verhältnismäßig dicht zusammensitzen, auch als fest anzusehen. Diese Bildung hängt einmal von der Anlage der Sorte, sodann aber auch von der Dichte des Standes ab, indem im letzteren Falle der seitliche Zutritt des Lichtes an den Halm, wie bei dünnem Stande, das Längenwachstum vermindert, also einen gedrungenen Bau veranlaßt, während bei Abhaltung des Lichtes an den Seiten durch den Trieb

des Halmes nach oben das Längenwachstum stark gefördert wird. Für Zuchtzwecke müssen diese Verschiedenheiten der Belichtung ausgeschlossen sein. Soweit dies etwa gelingt, kann dann durch Vergleich verschiedener Pflanzen und Halme nach dem Verhältnis zwischen Halmlänge und Halmstärke die Gedrungenheit des Baues beurteilt werden. Die Berücksichtigung dieses Verhältnisses für die Züchtung ist praktisch aber nur schwer zuverlässig durchzuführen. Die gleichmäßige Belichtung der Halme verschiedener Pflanzen ist schon kaum zu erzielen, und andererseits ist auch die Halmstärke nur schwer festzustellen, da ein Getreidehalm an verschiedenen Stellen sehr verschieden stark ist, so daß die Innehaltung der zu vergleichenden Punkte für die Messungen praktisch kaum ermöglicht werden kann. Auch das Gewicht des Halmes bildet kein sehr zuverlässig zu bestimmendes Maß, da die Fehler, die durch die daran haftenden Blatteile und Blattscheiden verursacht werden, größer sein können als die Gewichtsunterschiede, auf die es ankommt. — Es soll hier aber auf ein anderes äußeres Merkmal hingewiesen werden, welches in gewisser Beziehung die Strohfestigkeit beurteilen läßt, und welches vielfach nicht genügend beachtet wird. Ein gedrungen gebauter Halm, der zugleich lagerfest ist, zeigt nämlich im obersten Halmgliede, namentlich dicht unter der Ähre oder Rispe (beim Hafer), eine charakteristische Schlängelung, die bei weniger festen Halmen fehlt. Dies läßt sich deutlich nachweisen z. B. beim Square head-Weizen, auch beim Zwergweizen (compactum), bei der Imperialgerste, bei besonders lagerfesten Hafersorten und auch bei einigen Roggensorten.

Andererseits gibt es nun auch die Möglichkeit, die Festigkeit des Strohes direkt, experimentell

zu bestimmen, und zwar dadurch, daß man die Kraft=
einwirkung feststellt, welche notwendig ist, um das

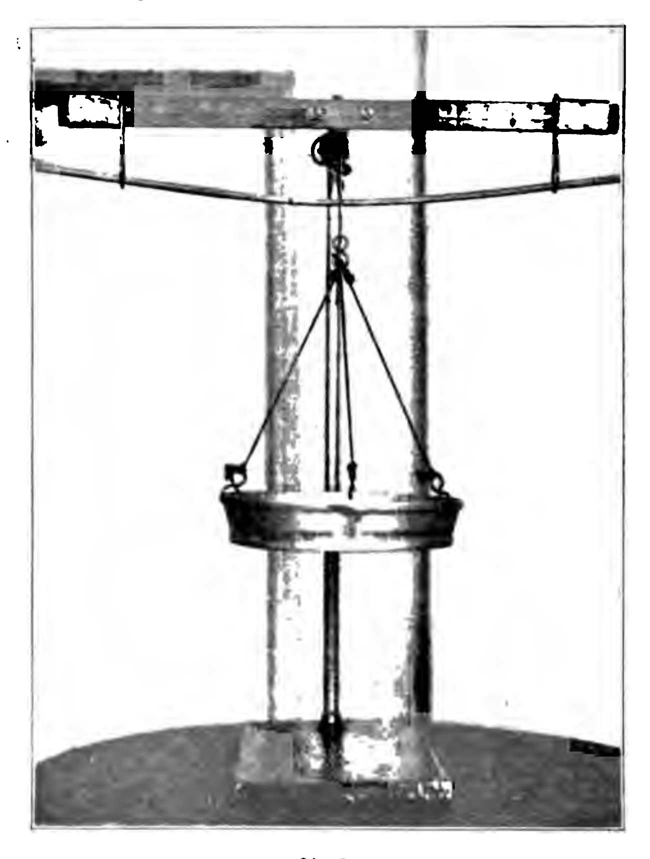


Fig. 1.

Stroh zu brechen. Eine Methode, die diesem
Zwecke dient, und für die der Verfasser einen

Apparat konstruiert hat*) (Fig. I), besteht darin, daß man das zu prüfende Halmstück an zwei Punkten auflegt und in der Mitte allmählich immer stärker belastet. Es kann dies durch Sand oder bei festeren Halmen, z. B. von Roggen und Weizen, auch mit Bleischrot geschehen. Die Belastung, bei der gerade der Bruch erfolgt, läßt sich dabei um so genauer bestimmen, je langsamer man die Last vermehrt. Bei dieser Prüfung ist die Auswahl der Länge des zu prüfenden Halmstückes, sowie auch der Stelle des Halmes, an der der Bruch erfolgen soll, wichtig. Für die häufigsten Fälle, in denen das Getreide lagert, kommt die Festigkeit der unteren Halmteile in Betracht, die hauptsächlich beim Lagern brechen. Infolgedessen erstreckt sich die Festigkeitsprüfung meistens am besten auf den unteren Teil des Halmes, und zwar sieht der Verfasser den Punkt, bis zu dem die Stoppelhöhe reicht, als besonders geeignet an; es ist dies etwa 15 cm über dem Erdboden. Für die Praxis der Prüfung hat sich bei Verwendung des unteren Halmendes eine Entfernung der Unterstützungspunkte von 20 cm am besten bewährt. Zur Ausführung der Prüfung schneidet man dann vom unteren Ende des Halmes, von der Erdoberfläche aus gemessen, ein 30 cm langes Stück ab und legt dies so zwischen die beiden Lager des Apparates, daß auf jeder Seite 5 cm überstehen, also dazwischen 20 cm tragende Länge sich ergeben. Die Schale, welche die Belastung aufnehmen soll, wird dann mit einem Haken in der Mitte, also 15 cm von dem unteren Ende, an den Halm gehängt. — Wie schon erwähnt, brechen die Halme mancher Getreidesorten, z. B. von vielzeiliger Wintergerste und auch von dickährigem Roggen, nicht selten dicht unter

*) Siehe „Illustr. landwirtsch. Zeitung", Berlin 1904, Nr. 26 und „Deutsche landwirtsch. Presse", Berlin 1904, Nr. 29.

der Ähre, so daß auf einem Felde eine größere Zahl von Ähren vor der fertigen Ausbildung abknickt. Diese Ähren gehen dann leicht verloren oder werden auch in ihrer Ausbildung gestört. Auch hier ist eine Auswahl bei der Züchtung nach der Festigkeit dieses oberen Halmteiles sehr wichtig. Um die Widerstandsfähigkeit in dieser Hinsicht zu prüfen, muß der obere Halmteil so befestigt werden, daß das obere Ende frei, z. B. unter einem Winkel von 45°, emporragt. Am äußersten Ende, dicht unter dem Knoten, der den Anfang der Ähre bildet, muß dann, z. B. mit Hilfe eines Fadens, eine Schale angebunden resp. angehängt werden, die man ebenfalls allmählich immer stärker belastet.

Für den Aufbau des Halmes stellte nun Nowacki die Theorie auf, daß derselbe um so vollkommener wäre, je mehr die Länge der aufeinanderfolgenden Internodien oder Zwischenknotenglieder in einem gesetzmäßigen Zahlenverhältnisse ständen, und zwar so, daß die Länge des zweiten Internodiums das arithmetische Mittel aus der Länge des ersten und dritten wäre, das dritte das Mittel des zweiten und vierten usf. Ein Halm, dessen Glieder folgende Längen hätten:

I	II	III	IV	V
5	12	19	26	33,

würde daher den besten Aufbau haben, da hier die Länge des II., III. und IV. Gliedes gleich dem Mittel der beiden benachbarten ist. Die Ausbildung eines Halmes nach diesen Verhältnissen sollte nicht nur den höchst möglichen Gesamtertrag auch an Körnern, sondern auch die beste Festigkeit des Strohes gewährleisten. Nach den Untersuchungen von Liebscher, namentlich in bezug auf die Ursachen für die Überlegenheit des Petkuser Roggens über die übrigen Sorten, bei den im Auftrage der

„Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft“ vorgenommenen Prüfungen ergab sich jedoch, daß das genaue Zutreffen dieses Verhältnisses nicht mit den besten Erträgen zusammenfiele, sondern daß diese letzteren sich besonders bei den Halmen fanden, bei denen die oberen Halmglieder in ihrer Länge über die nach Nowacki berechneten Normalzahlen hinausgingen. Vor allem war der Halm der ertragreichsten Sorten verhältnismäßig arm an Knoten und die Länge der Internodien mehr nach unten zu zusammengedrängt, die obersten also relativ zu lang. Der Befund Liebschers hat sich auch bei vielen späteren Untersuchungen bestätigt, so daß man in bezug auf Ertragsfähigkeit diese Beziehung, wie er sie ausspricht, als maßgebend ansehen muß. Nach den Untersuchungen des Verfassers kann man jedoch annehmen, daß das Verhältnis, welches Nowacki aufstellt, gewissermaßen die untere Grenze für ein normales Ausschossen eines Halmes darstellt, so daß man einen Halm, dessen obere Halmglieder nach dem Nowackischen Verhältnisse zu kurz sind, als in den Blattscheiden und auch in der Entwickelung zurückgeblieben ansehen muß. Es ist dies für die Zuchtwahl wichtig, weil man danach beurteilen kann, ob der untersuchte Halm überhaupt normal entwickelt ist, oder ob er durch irgendeinen besonderen Grund, der in den Ernährungsverhältnissen liegen kann, in seiner Ausbildung gehemmt wurde.

Weiter ist für die Beurteilung des Strohes die Halmlänge wichtig, und zwar zunächst für die Höhe des Strohertrages, der zwar nicht der wichtigste, so doch ein nicht unwichtiger Teil des Gesamtertrages ist. Für die Züchtung kommt allerdings noch mehr der Vergleich der Länge der einzelnen Halme einer Pflanze in Betracht, weil man danach, worauf bereits früher hingewiesen wurde, die Gleichmäßigkeit der Bestockung beurteilen

kann. Es sei hier nochmals hervorgehoben, *daß im allgemeinen die Getreidesorten mit der gleichmäßigsten Entwickelung der Halme die höchsten Gesamterträge, pro Fläche berechnet, ergeben.*

Vielfach wird bei der Prüfung der einzelnen Pflanzen auch das *Halmgewicht* bestimmt. Der Verfasser möchte auf dieses Merkmal bei der Züchtung weniger Wert legen, da vor allem schon die Bestimmung desselben ungenau ist, besonders durch die am Halm anhaftenden Teile der Blätter und Blattscheiden, so daß die möglichen Fehler leicht größer sind als die Unterschiede, auf die es ankommt. Auch die *Stärke des Halmes* ist nur schwierig züchterisch zu verwerten. Der Halm hat vor allem an verschiedenen Stellen, auch an *einem* Internodium, eine verschiedene Stärke, so daß die Innehaltung vergleichbarer Stellen sehr schwierig ist. Auch verursachen die Blattscheiden beträchtliche Störungen.

Wenn man den *mikroskopischen Aufbau der Gewebe des Strohes* für die Beurteilung mit heranziehen will, so handelt es sich unter anderem um die Frage, wie weit die *innere Struktur* Anhaltspunkte für die Beurteilung der *Strohfestigkeit* gibt. Die Festigkeit des Halmes wird bekanntlich verursacht durch die starkwandigen *Sklerenchymzellen*, welche eine dicke äußere Schicht im Umfange des Querschnittes bilden, und außerdem durch die *Gefäßbündel*, welche das unter der *Sklerenchymschicht* liegende *Schwammparenchym* längs durchziehen. Diese Gefäßbündel sind durch ihren Holzteil, sowie auch durch die aus verstärkten Zellen bestehende *Gefäßbündelscheide* verhältnismäßig fest und namentlich gegen Zerreißen widerstandsfähig. Sie verstärken daher die sonstige *Röhrenkonstruktion des Halmes* gleichsam als *innere Strebpfeiler.* Der Verfasser prüfte

nun in einer Anzahl von Untersuchungen, ob die Stärke der erwähnten Sklerenchymschicht, sowie die Dicke der Zellwand der Sklerenchymzellen, wie auch der Quer- oder Längsdurchmesser der Gefäßbündelquerschnitte in einer Beziehung zur Festigkeit der Halme steht. Es zeigte sich dabei, daß allein der Längsdurchmesser des Gefäßbündelquerschnittes, in der Richtung des Radius gemessen, in demselben Sinne verschieden war wie die Haltbarkeit des Halmes. Es ist dies auch danach verständlich, daß beim Brechen des Halmes die Gefäßbündel in ihrem radialen Durchmesser hauptsächlich angestrengt werden.

Die Notierung der Prüfungsresultate, die zum Zwecke der Zuchtwahl gewonnen sind, läßt sich nun beim Getreide z. B. nach dem Schema auf S. 138 und 139 gestalten.

Um den Vergleich der verschiedenen geprüften Pflanzen übersichtlich zu gestalten, ordnet man zweckmäßig nach Abschluß der Prüfung die Nummern der geprüften Exemplare für jede Eigenschaft in der Reihenfolge vom Besten bis zu dem Geringsten, wie es in den umstehenden Tabellen am Schlusse geschehen ist.

Bei einer so gestalteten Zuchtwahl ist nun der glücklichste Fall der, daß man unter den geprüften Pflanzen eine findet, die in allen Eigenschaften die beste ist. Wenn dann überhaupt die Reihenfolge nach allen Eigenschaften oder wenigstens in den wichtigsten gleichmäßig ist, so ist selbstverständlich ohne weiteres klar, daß die beste mit Recht den Vorzug verdient vor allen übrigen. Wenn dies der Fall ist, so wird man naturgemäß das Beste zur Nachzucht bestimmen. Dabei ist allerdings zu raten, nicht nur in dieser Weise das Beste zu nehmen, sondern als Reserve auch das Zweit- oder Dritt-

Selektion einer

Laufende Nummer	Bestockung	Halmlänge cm	Länge der Internodien cm							Festigkeit des Strohes pro 20 cm g
I	1	104,0	2,0	4,2	10,1	18,3	24,7	44,6		122
	2	62,9	0,8	5,5	15,2	14,4	15,4	11,7		?
	3	71,3	1,2	6,2	10,3	13,2	11,7	28,9		56
Mittel		87,4								(89)
II	1	111,5	1,5	4,0	6,8	10,1	17,7	24,6	46,7	134,
	2	98,7	2,3	5,2	10,4	16,9	23,1	40,8		165
	3	99,4	2,3	4,5	11,5	20,1	22,9	38,4		196
	4	91,3	0,9	2,9	10,7	18,8	24.0	34,0		164
	5	82,2	1,0	10,2	18.8	23,0	29,4			121
	6	72.5	0,4	4,5	15,1	14,8	18,6	19,5		84
	7	64,8	0,7	6,7	13.7	14,2	14,8	14,7		110
Mittel		88,6								139
III	1	111,1	1,5	4,7	10,3	10,9	16,8	27,0	40,8	163
	2	109,8	2,8	7,9	10,5	16,7	26,8	45,6		135
	3	105,6	3,3	7,7	9,6	16,3	26,1	43,1		135
	4	100,8	0,7	4,7	7,9	16,8	25,2	46,3		(73?)
	5	99,9	3,3	7,1	14,3	19,5	21,0	34,4		?
	6	98,7	0,6	4,0	12,2	21,9	23,6	37,9		121
	7	98,3	1,9	6,3	11,6	18,2	23,7	36,9		144
Mittel		99,6								129
IV	1	116,0	0,9	3,3	6,4	11,1	19,0	27,3	48,4	146?
	2	113,2	2,9	4,7	11,3	29,6	26,4	48,7		145?
	3	111,6	1,4	3 9	10,4	18,8	26,8	50,5		137?
	4	108,7	3,3	10,0	19,4	26,4	49,6			193
	5	95,1	2,0	8.2	7,4	18,8	23,1	26,5		?
	6	62,0	1,7	8,1	12,5	14,5	11,5	13,7		?
3 verstümm.	o o o									
Mittel		101,1								(155)

Klassifi-

1	IV	IV		IV
2	III	III		II
3	II	II		III
4	I	I		I

Imperialgerste.

Länge der Spindel	Zahl der Ährchen	Mittl. Länge der Spindelglieder	Ährengewicht	Kornzahl	Korngewicht a ganz	Korngewicht b einzeln	Bemerkungen
cm		mm	g		g	mg	
8,6	34	2,5	1,50	33	1,46	49	(z. B. Form der Ähre
7,8	32	2,4	0,52	28	0,47	17	‖ ◇ | 8 blütiger
6,5	26	2,5	0,35	24	0,30	13	Roggen
7,6	31	2,5	0,82	28	0,74	26	chem. Zusammensetzg.
9,1	34	2,7	1,80	34	1,62	48	Glasigkeit, Mehligkeit
9,0	33	2,7	1,62	33	1,40	45	
8,9	34	2,6	1,73	32	1,52	48	Farbe der Körner
8,8	33	2,7	1,48	32	1,34	42	Backfähigkeit
8,6	33	2,6	1,08	32	1,00	31	Nutzwert)
8,2	31	2,6	1,12	30	1,02	34	
7,2	28	2,6	0,61	26	0,55	21	
8,5	32	2,6	1,35	31	1,21	39	
7,7	32	2,4	1,70	31	1,49	48	
7,5	31	2,4	1,70	30	1,55	52	
7,7	31	2,5	1,48.	31	1,37	44	
8,3	33	2,5	1,26?	28	1,18	42	
7,5	31	2,4	1,10	28	1,00	36	
7,7	31	2,5	1,38	29	1,20	41	
8,4	34	2,5	1,70	30	1,52	51	
7,8	32	2,5	1,47	29,5	1,33	46	
8,8	36	2.4	1,80	34	1,65	49	
9,2	35	2,6	1,35	30	1,23	41	
9,0	34	2,6	1,80	31	1,63	52	
8,9	33	2,3	1,65	30	1,51	50	
8,5	34	2,5	1,62	33	1,52	46	
5,9	27	2,2	1,65	25	1,61	24	
8,4	33	2,5	1,65	30	1,39	46	
kation							
		II		IV	IV	IV	
		IV		III	III	III	
		III		II	II	II	
		I		I	I	I	

beste usw. Es ist späterhin vielfach möglich, daß ein Stamm zugrunde geht, oder auch daß er irgendeine unerwünschte Abänderung zeigt oder sonst eine Störung bei ihm eintritt, und es ist sehr wichtig, daß man dann auf das Zweite, Dritte usw. in der Reihenfolge zurückgreifen kann. Auch kann sich vielleicht bei dem Besten allmählich in den späteren Generationen zeigen, daß es vielleicht nur für bestimmte Verhältnisse paßt, während sich aus dem zweiten oder dritten Stamme solche entwickeln, die ihrerseits wieder für andere Verhältnisse passen, z. B. das eine mehr für schweren, das andere für leichten Boden, oder das eine mehr für schnelle, das andere für langsame, späte Entwickelung usw. — Weiter ist bei der Verwendung des Besten zur Aussaat für eine nächste Generation unbedingt darauf zu sehen, daß daneben unter gleichen Verhältnissen auch das Schlechteste angebaut wird, bei Fremdbestäubung allerdings unter Schutz vor gegenseitiger Bestäubung. Nur wenn dann unter gleichen Verhältnissen die Nachzucht aus dem Guten etwas Gutes und die aus dem Schlechten etwas Schlechtes ergibt, ist der Beweis geliefert, daß der Vorzug des Besten wirklich auf erblicher Anlage beruhte, nicht etwa nur in zufälligen Wachstumsverhältnissen, oder daß das Schlechte nicht etwa nur durch äußere schädliche Einflüsse im ersten Jahre seine Fehler zeigte. Ergibt sich dagegen im zweiten Jahre sowohl aus dem Guten als aus dem Schlechten etwas Gutes oder aber auch aus beiden etwas Schlechtes, so ist auf die im ersten Jahre gefundenen Unterschiede und auf die Vorzüge des Besten zunächst überhaupt kein Wert zu legen; wenigstens ist ein züchterischer Erfolg hieraus nicht zu erwarten.

Viel häufiger als die Fälle, daß unter einer Anzahl geprüfter Pflanzen eine in allen Eigen-

schaften gleichmäßig die beste ist, kommt es vor, daß gerade *die* Pflanze, die in *einer* Eigenschaft an der Spitze steht, in einer *anderen* Eigenschaft stark *zurücktritt* oder sogar die schlechteste ist, und umgekehrt eine andere, die in der ersten Eigenschaft zurücksteht, in der zweiten an der Spitze sich befindet. Es liegt dann der Fall *sich widersprechender Eigenschaften* vor, der die weitere Züchtung wesentlich erschwert. Gelingt es dabei in den späteren Generationen, unter Beibehaltung des Vorzuges den Fehler allmählich zu vermindern, so ist der Fall auch noch verhältnismäßig günstig. Nicht selten ist es aber, daß bei Steigerung eines Vorzuges auf der anderen Seite ein Fehler ebenfalls zunimmt, wie es vielfach bei der Winterfestigkeit und Ertragsfähigkeit von Winterweizen, sowie auch bei den Massenerträgen und den Zuckerprozenten der Zuckerrüben der Fall ist. Hier handelt es sich dann zunächst bei der Verbesserung darum, *auf der mittleren Linie* zwischen den Extremen allmählich Fortschritte zu erzielen, also z. B. Rüben zu züchten, die nicht extrem groß, aber auch nicht ungewöhnlich zuckerreich sind. Das Niveau dieser mittleren Pflanzen kann dann zuweilen von Jahr zu Jahr, meist allerdings nur um kleine Schritte, vorwärts gebracht werden, während die Benutzung der Extreme, also z. B. ungewöhnlich zuckerreicher Rüben oder ungewöhnlich großer Rüben stets wieder den Fehler in der anderen Eigenschaft steigert.

Die *Vereinigung* sich widerstreitender Eigenschaften kann endlich noch mit Hilfe der *Kreuzung* versucht werden. Die Möglichkeit der Mischung gestaltet sich dann, wie es oben bei der allgemeinen Besprechung der Kreuzungen ausgeführt wurde (S. 96), wobei also die Kreuzung in dem Sinne erfolgreich ist, daß gerade die möglichst vollkommene Vereinigung der sich widerstreitenden Eigenschaften

gelingt. Nur unter den hier behandelten Gesichtspunkten ist eine Kreuzung im Grunde genommen berechtigt, wenn auch eine sogenannte planlose oder wilde Kreuzung, bei der nur, ähnlich wie bei einem Glücksspiele, damit gerechnet wird, daß zufällig unter einer großen Zahl von Versuchen einmal etwas Wertvolles sich ergibt, gelegentlich einmal ebenfalls Erfolge liefert.

Was nun die Ausführung der Kreuzung speziell bei Getreide betrifft, so ist dabei eine genaue Kenntnis der Blüteverhältnisse notwendig*). Hier soll nur darauf hingewiesen werden, daß zunächst eine sorgfältige Kastration der Blüten notwendig ist, deren Fruchtknoten befruchtet werden soll. Hierbei muß durchgehends auf die etwa im Ährchen sonst noch vorhandenen unfruchtbaren Blüten geachtet werden, die bisweilen ebenfalls keimfähigen Pollen in ihren Staubgefäßen erzeugen. Die Entfernung der Staubgefäße aus den später zu befruchtenden Blüten muß sodann zu einer Zeit erfolgen, wenn die Narben zuverlässig noch nicht bestäubt sind. Bei einiger Erfahrung ist dies schon an dem Entwickelungszustande der Pflanze oder auch der Blüte zu erkennen oder auch daran, daß man mit bloßem Auge oder einer guten Lupe die Narbe noch unbestäubt findet. Zuverlässiger ist es aber, aus einigen Blüten der betreffenden Ähre zuvor die Narben herauszunehmen und unter dem Mikroskop zu prüfen. Diese Untersuchung erfordert durchaus nicht viel Zeit und Umstände, und man kann von den untersuchten Blüten auf andere, ähnlich

*) Siehe C. Fruwirth, „Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen", Band 4, verfaßt von C. Fruwirth, E. Ritter v. Proskowetz, E. v. Tschermack und H. Briem, Berlin, P. Parey, 1907, und Rimpau, „Das Blühen der Getreidearten", Landwirtsch. Jahrbücher, Berlin 1882, S. 883.

entwickelte schließen. Die Sicherheit in bezug auf das richtige Stadium der Pflanzen ist durch die genauere Untersuchung bedeutend erhöht. — Sodann müssen die kastrierten Blüten eingeschlossen und dadurch vor nicht beabsichtigter Bestäubung geschützt werden. Zum Einschließen kann man nach Tschermack gut geklebte oder aber auch an den Rändern genähte Papierbeutel verwenden oder auch oben geschlossene Glasröhren. Auch Lampenzylinder ohne Einschnürung, wie sie für Gasbrenner dienen, kann man benutzen, indem man das obere Ende mit Papier gut überbindet. Die Glasröhre wird über die einzuschließende Ähre gestülpt und unten mit einem reichlichen Wattepfropfen so verschlossen, daß der Halm durch die Watte hindurchgeht. Der Übelstand der Glasröhren besteht darin, daß in ihnen durch die Atmung der Ähre Kondensationswasser entsteht und dadurch leicht Zersetzungen hervorgerufen werden, die der Ähre schaden. Durch Einsetzen von kleinen, mit getrocknetem Chlorcalcium gefüllten Röhrchen kann man das Kondensationswasser jedoch beträchtlich vermindern. Auch kann man durch richtiges Eindrücken des Wattepfropfens die Ähre in genügende Entfernung von den Innenwänden des Rohres stellen, sodaß das Kondensationswasser nicht mit ihr in Berührung kommt. Die Glasröhren, die man vielfach für diesen Zweck besonders konstruiert hat, und die einen umgebogenen Rohransatz tragen, der mit Watte ebenso wie die untere Öffnung verschlossen wird, haben die Bildung des Kondensationswassers nicht beschränken können. — Der Hauptvorteil der Glasröhren beim Einschließen der Ähren besteht in ihrer Durchsichtigkeit, die die Beobachtung der Ähre außerordentlich bequem macht.

Weiter ist sodann die Gewinnung des Pollens oder Blütenstaubes wichtig. Sie kann am sichersten geschehen nach den Angaben Rimpaus,

nach denen man eine noch nicht blühende Ähre in einem staubfreien Raume in ein Glas mit Wasser stellt und darunter Glanzpapier breitet. Die Ähre kommt dann zum völligen Aufblühen, namentlich wenn öfters das Wasser, in dem der Halm steht, gewechselt wird, und streut den zuverlässig reifen Pollen aus. Dieser kann von dem Glanzpapier gut gesammelt und in einem mit Watte geschlossenen Reagenzröhrchen längere Zeit keimfähig aufbewahrt werden. Anderenfalls kann man aber auch den zur Kreuzung zu verwendenden Pollen direkt aus den Staubgefäßen entnehmen, wobei es nur wichtig ist, solche zu erkennen, die gerade im Begriff sind, zu stäuben. Durch leises Aufdrücken auf den Fingernagel kann dies festgestellt werden. Man erkennt es aber auch an der beginnenden Öffnung der Blüten an einer Ähre und ebenso auch an der völlig gelben Farbe der Staubgefäße. Das Aufbringen des Blütenstaubes auf die Narbe der kastrierten Blüte geschieht am besten dann, wenn die entsprechenden Blüten benachbarter Ähren richtig zum Aufblühen kommen. Bei Weizen, Gerste und Hafer, bei denen die Bestäubung in der geschlossenen Blüte vielfach bereits sehr früh stattfindet, meistens schon vor dem Öffnen der Blütenspelzen, bestäubt man die Blüten zweckmäßig schon beim Kastrieren, und wenn die Nachbarblüten geöffnet sind, noch einmal. Das Auftragen des Blütenstaubes auf die Narbe kann mit einem Pinsel oder auch einer Messerspitze oder, wie Tschermack angegeben hat, mit einer reinen Stahlfeder geschehen. Die letzteren eignen sich durch ihre Form sehr gut, und man kann auch, wenn viele Kreuzungen gemacht werden müssen, für jede Sorte, deren Pollen man verwendet, eine besondere Feder bestimmen.

Nach dem Bestäuben ist ein Einhüllen der Ähre wiederum notwendig, da nachträglich herangeführter Pollen der gleichen Art sonst leicht noch

den der fremden Art bei der Keimung überholt. Die gelungene Befruchtung der Narbe und des zugehörigen Fruchtknotens erkennt man daran, daß die Spelzen sich schließen, während unbefruchtete Blüten, die eingeschlossen sind, lange geöffnet bleiben. Sowohl bei Roggen wie auch bei Weizen können solche offene, nicht befruchtete Blüten zehn Tage und länger beobachtet werden. Sie sind dann, wenn sie nicht eingeschlossen sind, worauf Tschermack zuerst aufmerksam gemacht hat, besonders leicht der Blüteninfektion durch Pilzsporen, namentlich durch die des Mutterkornes und des Flugbrandes, ausgesetzt. — Schließen sich die Spelzen, und konstatiert man beim Nachsehen ein gewisses Längenwachstum des Fruchtknotens, so kann man die Befruchtung als gelungen ansehen, und es ist dann nur noch eine solche Einhüllung der Ähre nötig, die einen sicheren Schutz gegen Vogelfraß bewirkt. Man kann dazu eine schwache Umhüllung mit leichtem Mull oder auch mit Papierdüten verwenden. — Bei den Arbeiten an den Blüten, die zum Zwecke der Kreuzung notwendig sind, braucht man die Spelzen von Roggen und Weizen nicht zu beschädigen, da die Öffnung der Spelzen hier sehr bequem gelingt. Bei Gerste, bei der die Kastration und künstliche Befruchtung sehr früh schon stattfinden muß, wenn z. B. erst die Grannen 3—4 cm aus den obersten Blattscheiden hervorragen, die Ähre selbst aber noch eingeschlossen ist, ist dagegen ein Aufschlitzen der Blattscheide zum Auswickeln der Ähre nicht zu vermeiden und ebenso auch ein vorsichtiges Schlitzen der Blütenspelzen. Dasselbe gilt auch für den Hafer, der ebenfalls sehr früh zu behandeln ist, wenn die Rispe nur gerade erst aus der Blattscheide herauszutreten beginnt; nur ist bei ihm die Blüte in diesem Stadium noch zarter und daher mit noch größerer Vorsicht zu behandeln.

Die nach einer Kreuzung gewonnenen Körner sind, auch wenn die Spelzen nicht beschädigt waren, meistens nicht vollkommen ausgebildet, sondern mehr oder weniger verschrumpft oder auch fast völlig verkümmert. Wenn aber nur überhaupt eine Längsstreckung des Fruchtknotens stattgefunden hat, so kann man auf eine entwickelte Keimanlage schließen und auch bei der Aussaat eine Pflanze erwarten. Aus einem schwachen Korne geht dann natürlich auch nur eine schwache Pflanze hervor, die aber bei guter Pflege einen gewissen Körnerertrag bringen kann. Aus diesem kann man dann im dritten Jahre einen normalen Bestand erwarten, der zur Prüfung und zur etwaigen Zuchtwahl zu benutzen ist. — Ergibt sich im dritten Jahre eine annähernde Ausgleichung der früher sich widerstreitenden Eigenschaften, so sind die Pflanzen, die diese Vereinigung zeigen, außerordentlich wertvoll, und sie bilden den Ausgangspunkt für eine neue aussichtsreiche Zuchtwahl. In dieser Weise ist z. B. Rimpaus „früher Bastardweizen" entstanden, bei dem eine Vereinigung der Frühreife des „frühen roten amerikanischen Weizens" mit der hohen Ertragsfähigkeit des „Squarehead" gelang*). Unter den vielfach gewonnenen Kreuzungsprodukten beim Getreide finden sich bisher nur wenige, die im großen eine praktische Bedeutung erlangt haben. Außer dem „frühen Bastardweizen" Rimpaus sind sonst in dieser Hinsicht nur noch die von Stoll hergestellten Kreuzungen zwischen dem „gewöhnlichen Weizen" (Triticum sativum vulgare) und dem Spelz (Triticum Spelta), sowie Cimbals Weizenkreuzungen zu nennen**), in denen zum Teil

---

*) Siehe W. Rimpau, „Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen", Landw. Jahrbücher, Berlin 1891, 20. Bd., S. 344.

**) Stoll, Der Spelz, seine Geschichte, Kultur und Züchtung. Berlin, P. Parey. 1902.

die Widerstandsfähigkeit mit der Ertragsfähigkeit ertragreicher Weizensorten vereinigt wurde.

Familienzüchtung.

Hat man nun teils durch einfache Zuchtwahl, teils unter Benutzung der Kreuzung einige Stämme herangezogen, die man als wertvoll ansieht, so kommt es zunächst auf die Vermehrung derselben an, mit dem naheliegenden Ziele, so viel Saatgut zu gewinnen, daß man dasselbe im großen verkaufen kann. Bis dahin ist die sorgfältige weitere Zuchtwahl, soweit sie bei größeren Massen noch möglich ist, und namentlich die Reinerhaltung von anderen Sorten und Stämmen sorgfältig durchzuführen. Es ist dies eine Forderung, die zur Erzielung eines dauernden Erfolges in der Zukunft unerläßlich ist. Bei den größeren Mengen von Pflanzen, um die es sich später handelt, ist natürlich eine so bis ins einzelne gehende Auslese wie in den ersten Generationen nicht möglich. Man muß aber die späteren, auch größeren Bestände zunächst auf dem Felde sehr eingehend durchsehen und auch bei der Ernte in dieser Hinsicht noch einmal kontrollieren, ob nicht irgendeine fremde Pflanze oder auch eine Pflanze desselben Stammes mit einer merkbaren Entartung vorkommt. Findet sich eine solche, so ist dieselbe auszumerzen. Zweckmäßig ist es außerdem, auch in späteren Generationen bei der Ernte im großen möglichst jedes Jahr immer wieder einige besonders typische Pflanzen auszuwählen und noch einmal nach demselben Schema wie in der ersten Generation zu untersuchen. Damit hat man zunächst schon eine gewisse Kontrolle, ob die weitere Entwickelung auch tatsächlich dem früheren Zuchtziele bis ins einzelne entspricht, oder ob eine Steigerung oder Verminderung der Vorzüge

eingetreten ist. Andererseits ist aber noch die Aussicht vorhanden, daß unter den ausgewählten Pflanzen vielleicht wiederum eine oder mehrere sich unter den übrigen bei gleichen Wachstumsverhältnissen besonders auszeichnen, und daß an ihnen die Vorzüge, die man schon in den früheren Generationen erstrebt hatte, noch in weiterer Vervollkommnung auftreten. Bringt man diese hervorragenden Pflanzen wiederum zur Vermehrung und setzt in der Nachzucht derselben die gleiche immer wieder von neuem beginnende Auswahl fort, so besteht die Aussicht, die Vorzüge noch weiter zu steigern. Diese ständige Auswahl des Hervorragenden unter der Nachzucht ist aber auch unbedingt zur Vermeidung der Degeneration notwendig, da ohne diese Maßnahmen die meisten neugezüchteten Stämme die Neigung haben, allmählich wieder zurückzugehen.

Hat man nun mehrere in dieser Weise erzielte Stämme erhalten, unter ständiger Arbeit, die teils in der Kontrolle, teils in der Bemühung, weitere Verbesserungen zu erzielen, besteht, so hat man bis dahin doch immerhin nur einzelne Pflanzen untersucht und miteinander verglichen. Es ist nun durchaus nicht selbstverständlich, worauf vor allem v. Lochow-Petkus aufmerksam gemacht hat, daß die sich in der Einzelprüfung auszeichnenden Pflanzen auch im großen Feldbestande einen entsprechend guten Ertrag, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet, bringen. Bei der ständigen weiteren Auslese kann der Fall vorkommen, daß unter der Nachzucht eines Stammes A eine oder mehrere einzelne Pflanzen gefunden werden, die bedeutend besser sind als die besten, die in einem anderen Stamme B gefunden werden konnten, daß aber bei Anbauversuchen auf dem Felde, bei denen für den Ertrag der Durchschnitt der

zugehörigen Pflanzen maßgebend ist, der Stamm B bessere Erträge gibt als der Stamm A. Es kann dies vor allem daran liegen, daß der Stamm B ausgeglichener ist, also geringere Unterschiede nach oben und unten im Vergleich zur Durchschnittsbeschaffenheit zeigt, der Stamm A dagegen eine größere Mannigfaltigkeit, indem der Spielraum oder die Amplitude nach oben und unten bei niedrigerem Niveau des Durchschnittes größer ist. In dem letzteren Verhalten beruhte zum größten Teil z. B. der Scheinerfolg des „Schlanstedter Roggens" in seiner früheren Art, in dem ersteren dagegen der Erfolg des „Petkuser Roggens". Es ist klar, daß ein Stamm, der einen größeren Spielraum seiner Abänderungen zeigt, bei der Einzelzüchtung von Pflanzen, also im Zuchtgarten, leicht in einzelnen Pflanzen sich auszeichnet, ohne daß die Felderträge später den Erwartungen entsprechen, daß dagegen ein anderer Stamm, der geringere Abänderungen zeigt, trotz höherer Durchschnittsleistung bei der Einzelprüfung leicht etwas zu gering eingeschätzt wird. Es ist daher in den späteren Generationen verschiedener durch Züchtung erhaltener Stämme außerordentlich wichtig, namentlich für die Erzielung eines sicheren Erfolges, daß neben der ständigen Kontrolle typischer Einzelpflanzen und Verbesserungsversuchen an denselben immer wieder die Stämme gleichzeitig im feldmäßigen Anbau verglichen werden durch Feldanbauversuche, die nach den Grundsätzen der sonst vielfach angestellten Sortenanbauversuche durchgeführt werden müssen. Hierin liegt für die jährlich geprüften Einzelpflanzen eine ständige Kontrolle ihrer Verwandtschaft, gewissermaßen ihrer Geschwister oder ihrer Familie. Man kann diese Art Züchtung als Familienzüchtung bezeichnen.

---

b) Kartoffeln.

Für die Züchtung der Kartoffeln kommt zunächst vor allem der Umstand in Betracht, daß bei diesen bei dem gewöhnlichen feldmäßigen Anbau nur die ungeschlechtliche oder vegetative Vermehrung durch Knollen verwendet wird. Diese Knollen sind Bildungen des unterirdischen Teiles des Stengels, nicht etwa der Wurzel, was daraus hervorgeht, daß die Knospen oder Augen der Knollen über kleinen schuppenähnlichen Blättchen stehen, wie auch die Knospen des oberirdischen Stengels unter sich ein Blatt haben. Die aus den unterirdischen Knospen des Stengels herauswachsenden Zweige bleiben meistens unter der Erde und erreichen je nach der Kartoffelsorte eine größere oder geringere Länge und sind auch bei manchen Sorten dicker und fester, bei anderen dünner und leichter zerbrechlich. Danach unterscheiden sich die Sorten vielfach in der Art, wie die Knollen um die Pflanze herum gelagert sind, und ob sie beim Herausnehmen fest und dicht gelagert oder weit verteilt sind und nur lose anhängen. Das Ende dieser unterirdischen Zweige erleidet nach einer gewissen Entwickelung eine Hemmung des Längenwachstums, wodurch die als Fortpflanzungsorgan dienende Knolle entsteht, ebenso wie auch die Blütenbildung der Pflanzen auf eine Stockung des Längenwachstums zurückgeführt werden kann. Man kann nun den Charakter einer solchen Bildung, also auch einer Kartoffelknolle, als Fortpflanzungsorgan als am vollkommensten ausgebildet ansehen, je stärker und deutlicher das Längenwachstum gehindert ist. Ein wesentliches Merkmal aller Fortpflanzungsorgane der Pflanzen aber ist nun neben der Knospe oder Keimanlage vor allem auch die Ablagerung von Reservenährstoffen, bei der Kartoffelknolle also vor allem von

Stärke. Je deutlicher nun ein Fortpflanzungsorgan als solches charakterisiert ist, äußerlich erkennbar durch starke Hemmung des Längenwachstums, wie z. B. bei kurzen, mehr apfelförmigen Kartoffelknollen, um so vollkommener ist auch die Ablagerung der Reservenährstoffe zu erwarten. Je weniger dagegen das Längenwachstum gehemmt ist, je mehr also eine Knolle langgestreckt oder zapfenförmig ist, um so weniger deutlich ist der Charakter eines Fortpflanzungskörpers ausgeprägt,

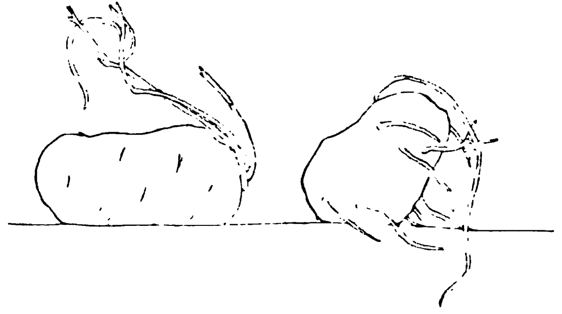


Fig. 21. Keimung einer langen und einer kurzen Kartoffelknolle unter gleichen Bedingungen. Nach der Natur.

und eine um so geringere Ablagerung der Reservestoffe ist zu erwarten. Tatsächlich zeichnen sich im Durchschnitt kurze, apfelförmige Kartoffeln, eventuell mit eingedrückter Spitze, durch höheren Stärkegehalt aus als langgestreckte, bei denen besonders das Spitzenende länger ausgezogen ist. Läßt man Kartoffeln von diesen beiden Typen auskeimen, so zeigt sich, wie in Fig. 21, daß bei den langen Knollen das Spitzenwachstum noch vollständig vorherrscht, indem die Keime zunächst nur aus den an der Spitze vereinigten Knospen oder Augen sich entwickeln, aus den übrigen seitlichen dagegen nicht, sondern

erst dann, wenn etwa die obersten vernichtet sind. Aus solchen langgestreckten Kartoffelknollen entwickeln sich daher für gewöhnlich nur wenige, z. B. 1 bis 3 Stengel, allerdings dafür um so kräftigere resp. „massenwüchsigere". Im Gegensatz dazu keimt eine kurze apfelförmige Knolle mit eingedrückter Spitze in der Art, daß zunächst fast gleichzeitig aus allen seitlichen Augen Keime sich entwickeln und gerade die Augen an der Spitze noch in Ruhe bleiben. An den Seiten entwickeln sich dabei die Keime fast gleich stark und in großer Zahl, die einzelnen daher schwächer und dünner, so daß die daraus entstehende Pflanze eine größere Zahl von Stengeln besitzt, die im einzelnen dünner als bei dem anderen Typus sind, dabei aber mehr trocken und mit einer geringeren Markentwickelung. Diese beiten Typen sind nun auch, wie M. Fischer*) nachwies, bis zu einem gewissen Grade erblich, so daß man in dieser Hinsicht unter alleiniger Verwendung der Knollen zur Fortpflanzung allmählich einen züchterischen Einfluß ausüben kann, also eine Sorte des einen Typus allmählich in eine des anderen umzüchten kann. Wenn auch die Erblichkeit bei alleiniger Verwendung der Knollen als ungeschlechtlicher Fortpflanzungsorgane für späterhin stets mit Rückschlägen in wechselndem Prozentsatze verbunden ist, so liegt hier doch immerhin der Fall vor, daß auf dem Wege der ungeschlechtlichen Vermehrung ein züchterischer Einfluß erfolgreich ausgeübt werden kann. Um diesen Einfluß schnell zur Geltung zu bringen, ist es auch bei der Kartoffel, ähnlich wie es schon beim Getreide erwähnt wurde, notwendig, die Auswahl nicht nur unter einer größeren Erntemasse zu treffen,

---

*) Max Fischer, „Einfluß von Form, Größe und Stärkegehalt der Saatkartoffeln auf den Ernteertrag". Fühlings Landwirtsch. Ztg., 48. Jahrg. Leipzig 1899, Heft 5/6.

in der die Erträge vieler Pflanzen gemischt sind, sondern unter den einzelnen Pflanzen. Man kann dann unter diesen solche finden, die den einen oder den anderen Typus in vollkommenerem Maße zeigen als die übrigen und dann für die Züchtung in der einen oder anderen Richtung besonders wertvoll sind.

Noch in einer anderen Weise ist aber ein gewisser züchterischer Einfluß bei der Kartoffel möglich unter ausschließlicher Anwendung der Knollen: nämlich in bezug auf Größenentwickelung und Massenerträge. Hier spricht vor allem die reichlichere Ernährung der Keime und der jungen neuen Pflanze durch eine größere Saatknolle und die knappere Ernährung durch eine kleinere Knolle mit, so daß bei der Auswahl größerer Knollen auch in der nächsten Generation ein höherer Gesamtertrag und auch meistens größere Einzelknollen erzielt werden als aus kleinerem Saatgut. Dieser Einfluß ist allerdings nicht dauernd erblich, sondern er geht meist schnell zurück, wenn in einer Generation wieder kleines Saatgut verwendet wurde, wenn auch ein geringer Einfluß dann noch zu bemerken ist.

Abgesehen von diesen beiden Fällen kann man nun aber bei der ausschließlich vegetativen Fortpflanzung der Kartoffeln, also durch Knollen, keinen züchterischen Einfluß, besonders in bezug auf wesentliche Unterscheidungsmerkmale ausüben. So läßt sich allein durch Auswahl der Knollen nicht etwa die Reifezeit züchterisch verändern, ebenso nicht der Stärkegehalt, ferner nicht die Empfänglichkeit für Krankheiten, weiter auch nicht die Farbe und sonstige Beschaffenheit der Knollenoberfläche, endlich auch nicht der Geschmack und die Haltbarkeit der Knollen. Wenn in allen diesen Richtungen auf dem Wege der

Züchtung eine Veränderung erzielt werden soll, wie es sehr vielfach nach wirtschaftlichen Rücksichten erwünscht ist, so ist auch bei der Kartoffel die geschlechtliche Fortpflanzung durch Blüten und Früchte das einzige erfolgreiche Hilfsmittel.

Es besteht nun bei der Kartoffel in ihrer Ausbildung als Kultur- und Nutzpflanze das eigentümliche Verhältnis, das auch sonst pflanzenphysiologisch von hohem Interesse ist, daß bei Begünstigung der einen Fortpflanzungsart meist die andere in der Ausbildung vernachlässigt ist. Es findet sich das vielfach auch bei anderen Pflanzen; so haben die Ausläufer treibenden Gräser meistens nur eine schwache und wenig zahlreiche Ausbildung der Samen, wie z. B. die Quecke; die nicht Ausläufer treibenden Gräser dagegen, wie z. B. das Getreide, zeigen in der Entwickelung ihrer Teile eine stärkere Begünstigung der Blüten und Früchte. Ähnlich ist es auch bei den Kartoffeln; die Sorten mit den größten Knollenerträgen haben meist wenig vollkommene Blüten oder vielfach überhaupt keine, während die reichlich und vollkommen blühenden Sorten meist die mit geringeren Knollenerträgen sind. Wenn nun eine Sorte überhaupt nicht blüht, so ist natürlich die geschlechtliche Fortpflanzung bei dieser nicht möglich. Aber auch bei den blühenden Sorten mit einigermaßen besseren Knollenerträgen ist häufig die Blüte mangelhaft ausgebildet. Vor allem fehlt in vielen Fällen der Pollen in den Staubgefäßen, oder er ist auch vielfach nicht keimfähig. Ferner besteht die Unvollkommenheit des Blühens oft darin, daß zwar die Blüten normal entwickelt sind, daß sie aber entweder schon als Knospe oder nach dem Aufblühen oder auch nach dem Verblühen abfallen. Die Stellen, an denen die Blütenstiele dabei abbrechen, sind äußerlich markiert. Die leeren Stiele bleiben dann nach dem Abfallen stehen und bis an ihre Spitze saftig

und lebend, während vor dem Abfallen des darüber befindlichen Stückes dieser Teil mit der Blüte auch äußerlich erkennbar abstirbt. Unter den ertragreicheren Kartoffelsorten sind solche, die regelmäßig und unter erfolgreicher Fruchtbildung blühen, verhältnismäßig seltene Ausnahmen. Nach Fruwirth*) bilden vollkommene Blüten hauptsächlich nur spätere Sorten aus, frühe dagegen in keinem Falle.

Die züchterische Beeinflussung der Kartoffel mit Hilfe der geschlechtlichen Fortpflanzung, also durch Blüten, Früchte und Samen, hängt nun vollständig von dem glücklichen, verhältnismäßig seltenen Zufalle ab, daß man einige einigermaßen gute und brauchbare Sorten findet, die zugleich normale Blüten und Samen bringen. Da nur mit Hilfe der Vermehrung durch Samen wesentliche Veränderungen und vor allen Dingen wirkliche Neubildungen erzielt werden können, so hängt der ganze Erfolg eines Kartoffelzüchters von dem Besitze einer oder mehrerer gut blühender und auch sonst einige Vorzüge zeigender Sorten ab.

Man kann nun schon überhaupt durch Verwendung der Kartoffelsamen, auch wenn diese „reinblütig", also durch Befruchtung innerhalb derselben Sorte gewonnen sind, eine gewisse größere Variation erreichen. Es war dies die Methode, die auch in der früheren Zeit bei der Kartoffelzüchtung gebräuchlich war, daß man also nur überhaupt entwickelte Früchte und Samen, ohne Rücksicht etwa auf Vereinigung verschiedener Sorten, zur Aussaat verwendete und daraus gewissermaßen neue geschlechtlich erzeugte Generationen erzog. Hier ist auch schon bei der Befruchtung innerhalb derselben Sorte eine gewisse stärkere Varia-

---

*) C. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. 3. Berlin 1906. S. 7.

tion zu konstatieren als bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Knollen auf Grund der Regel, daß überhaupt bei der geschlechtlichen Fortpflanzung stets eine gewisse Variation zu erwarten ist. Immerhin liegen diese Abänderungen noch in engeren Grenzen, und die Ausbeute an etwas wesentlich Neuem ist auch unter einer größeren Zahl von neu gezogenen Pflanzen verhältnismäßig gering. Es sind aber doch namentlich verschiedene ältere Sorten in dieser Weise gewonnen worden, und man kann auf diesem Wege bereits gewisse Abänderungen auch an den oben genannten wesentlichen Eigenschaften erzielen.

Stärkere Abänderungen sind aber nur bei geschlechtlicher Fortpflanzung unter Zuhilfenahme der Kreuzung, also der Vermischung zweier verschiedener Formen oder Sorten, zu erreichen. Hierbei lassen sich, wie es schon oben bei Besprechung der verschiedenen Vererbungsgesetze erwähnt wurde, sowohl Zwischenformen zweier Sorten erzeugen, also darin auch schon gewissermaßen etwas Neues, und andererseits durch Vereinigung mehrerer verschiedener Merkmale auch vollkommen neue Kombinationen. Auf die Erwartungen, die bei der Kreuzung von Kartoffelsorten möglich sind in bezug auf das Verhalten der Eigenschaften zu den Vererbungsgesetzen, soll hier nicht noch einmal näher eingegangen werden. Die allgemeinen Vererbungsgesetze gelten auch hier, wie sie ja überhaupt für alle lebenden Organismen, Tiere und Pflanzen gelten.

Was nun die Ausführung der Kreuzung bei Kartoffeln anbetrifft, so hängt die Möglichkeit, wie schon oben erwähnt, vollkommen davon ab, daß man normal blühende und Samen tragende Sorten zur Verfügung hat, so daß mit dem Auffinden solcher bereits die wichtigste

Vorbedingung für das Gelingen der Kreuzungen gegeben ist. Die Ausführung der künstlichen Befruchtung selbst geschieht dann in der Art, daß man an Blüten, die noch nicht geöffnet sind, deren Blumenkrone aber schon charakteristisch gefärbt ist, die Staubgefäße vorsichtig entfernt, um die Selbstbestäubung zu verhindern. Hierbei ist schon darauf zu sehen, daß man die zu behandelnde Blüte möglichst wenig bewegt oder etwa dreht, weil dadurch das Abfallen vom Stiele leicht sehr befördert wird. Die nicht kastrierten, die entweder vorher schon zu weit aufgeblüht waren, oder deren Blumenkrone noch zu grün war als Zeichen eines zu jugendlichen Entwickelungsstadiums, schneidet man ab. Sodann hüllt man zweckmäßig die Blüte oder den Blütenstand ein in eine Papiertüte oder in ein Glasrohr, wie es beim Getreide beschrieben wurde. Wenn auch die Kartoffelblüte nur wenig von Insekten besucht wird, so ist der Besuch derselben doch nicht ausgeschlossen und daher die Einhüllung der Blüten sicherer.

Den Blütenstaub der anderen zur Kreuzung bestimmten Sorte gewinnt man nun bei den Kartoffeln direkt aus den Blüten entnommenen Staubgefäßen. Man nimmt aus einer voll entwickelten Blüte ein Staubgefäß heraus und orientiert sich zunächst noch einmal über die Außen- und Innenfläche desselben, die also an der Blüte nach der Peripherie resp. nach dem Zentrum derselben lagen. Bei der Gestalt der Staubgefäße, die einer vierseitigen Säule ähnlich sind, finden sich dann nach rechts und links zwei Seitenflächen, an denen man bei näherem Nachsehen in der Mitte je eine Längsrinne bemerkt. Wenn man mit einem stumpfen Instrument, z. B. einer Pinzettenspitze, mit der glatten Seite nach oben, in dieser Seitenrinne entlang fährt, so gewinnt man bei einem reifen Staubgefäß bereits eine reichliche Menge des weißen bis gelblichen Blüten-

staubes. Die Auftragung desselben auf die zu befruchtende Narbe nimmt man möglichst dann vor, wenn diese durch ihre glänzende Oberfläche ihre Aufnahmefähigkeit erkennen läßt. Um in dieser Beziehung sicher zu gehen, ist es zweckmäßig, mehrere Male, schon vor Eintritt des besten Zustandes und auch nachher, keimfähigen Pollen aufzutragen. Es ist dabei von dem letzteren auch eine verhältnismäßig große Menge notwendig, da in der Frucht der Kartoffel eine große Anzahl von Samenanlagen enthalten ist, von denen möglichst jede befruchtet werden muß. Bleiben einzelne der Anlagen unbefruchtet, so fällt die Beere vor der vollen Entwickelung leichter ab, mit einer um so größeren Wahrscheinlichkeit, je mehr Samenanlagen unbefruchtet geblieben sind. Nach dem Auftragen des Pollens ist die Blüte wiederum einzuhüllen. Die erfolgte Befruchtung wird verhältnismäßig bald am Anschwellen des Fruchtknotens bemerkt, der dann ziemlich schnell heranwächst. Man läßt die Beeren im Herbst möglichst gut ausreifen, namentlich, bis sie bereits eine etwas weichere Beschaffenheit annehmen. Bei vielen Sorten liefert auch das Absterben des Krautes das Kennzeichen für die richtige Ausreifung.

Die geernteten Beeren kann man entweder sofort nach der Ernte zur Gewinnung der Samen verarbeiten oder auch nach einer gewissen Lagerzeit, durch die sie vielfach etwas weicher werden, wodurch ihre Verarbeitung erleichtert wird. Die Gewinnung der Samen geschieht dann in der Art, daß man die Beeren zerquetscht, und daß man in einem Gefäß mit Wasser die Samen, am besten mit den Händen, unter fortwährendem Drücken und Zerreiben des Fruchtfleisches isoliert. Man wechselt dabei öfters das Wasser, indem man es vorsichtig oben abgießt. Zum Schluß nimmt man die Samen heraus und breitet sie auf glattem Papier zum Trocknen aus.

Die Anzucht von Pflanzen aus dem Kartoffelsamen geschieht im zeitigen Frühjahre am besten durch Aussaat in einem kleinen Kasten, der mit Blumenerde gefüllt ist, und den man in ein warmes Mistbeet oder auch in ein Treibhaus stellt. Sind die Pflänzchen aufgegangen und so weit entwickelt, daß sie ein Umpflanzen vertragen, dann pflanzt man die kräftigsten unter ihnen in ein geschütztes Beet mit guter, vor allem nicht krustenbildender Erde, eventuell auch in ein Mistbeet aus, und zwar in etwas größerer Entfernung voneinander. Erst wenn sie sich hier noch weiter gekräftigt haben und eventuell auch ihre Verzweigung stärker wird, setzt man sie noch einmal um, und zwar nun in ein Freibeet, auf dem aber auch wiederum die Krustenbildung durchaus vermieden werden muß. Es ist dann mittlerweile, auch bei sehr früher Aussaat, z. B. bereits Ende Februar oder Anfang März, das Frühjahr so weit vorgerückt, daß Frostgefahr im Freien nicht mehr zu befürchten ist. Die weitere Entwickelung ist dann bei gutem Boden oft ziemlich kräftig, und es können bisweilen an diesen Sämlingspflanzen im ersten Jahre schon größere Kartoffeln von 50 g und darüber gewonnen werden. Meistens sind die Knollen allerdings kleiner, so daß die größte Zahl etwa ein Gewicht von 5—10, allenfalls bis 20 g hat. Bei dieser Größe ist eine Prüfung der Beschaffenheit, namentlich des Stärkegehaltes und auch der Ertragsfähigkeit, noch nicht möglich, so daß eine Auswahl nach diesen Gesichtspunkten auch im ersten Jahre für gewöhnlich noch nicht stattfinden kann. Man pflanzt daher möglichst viele Knollen des ersten Jahres im zweiten Jahre aus, in welchem dann bereits größere Knollen, eventuell unter guten Verhältnissen völlig normale gewonnen werden. In dieser zweiten Generation oder noch sicherer in der dritten ist dann bereits eine Prüfung der ein-

zelnen Pflanzen nach den verschiedenen Eigenschaften möglich. Man findet dabei meistens zunächst eine überraschende Mannigfaltigkeit, bei näherer Prüfung aber doch eine Variation *nach bestimmten Richtungen*, die durch die Beschaffenheit der beiden Stammeltern bestimmt sind. Es kommt nun bei der Prüfung vor allem darauf an, *die* Pflanzen zu finden, welche die beabsichtigte Vereinigung von Eigenschaften, um deretwillen überhaupt die Kreuzung ausgeführt wurde, im besten Sinne zeigen. Dabei sind die Variationen unter den Nachkommen aus einer Beere, also auch aus einer Blüte, verhältnismäßig geringer als unter den Nachkommen verschiedener Beeren, so daß man aus der wiederholten Kreuzung von zwei Arten aus verschiedenen Blüten bisweilen eine Anzahl *verschiedener Stämme* erhält, aus einer Beere immer einen besonders charakterisierten Stamm.

Zuchtwahl der Kartoffeln.

Nachdem man nun nach einer erfolgreichen Kreuzung eine Anzahl Pflanzen resp. Stämme geschlechtlich erzogen hat, kommt für die eigentliche *Züchtung*, also für das Aufsuchen von Verbesserungen, eine im Prinzip ähnliche Prüfung und Auswahl in Frage wie beim *Getreide*. Die einzelnen Stämme müssen auf die bei der *Kartoffel* in Betracht kommenden Eigenschaften, unter denen der einzelne Züchter je nach seinem *Zuchtziele* eine besondere Auswahl trifft, geprüft werden. Das Ziel, welches bei der Veränderung von Kartoffelsorten durch Züchtung verfolgt wird, kann nun sehr mannigfaltig sein. Einmal kommen hierfür *allgemeine physiologische Verhältnisse der ganzen Pflanze* in Betracht, so vor allem die *Länge der Vegetationszeit*, also die Eigenschaften der

Früh- oder Spätreife. In dieser Beziehung läßt sich zunächst konstatieren, daß sehr ertragreiche und auch gegen Krankheit widerstandsfähige Sorten meist auch spätreif sind, so daß, wenn nach diesen beiden Gesichtspunkten gezüchtet wird, wie es in den letzten Jahren häufig geschah, die spätere Ausreifung der so erhaltenen Sorten die sich von selbst einstellende Folge war. Wirtschaftlich sprechen vielfache Gründe gegen eine zu starke Ausbildung der Spätreife. So vor allem die Frostgefahr im Spätherbst, sodann die Schwierigkeit der Erntearbeit bei dem ungünstigeren Erntewetter und bei der abnehmenden Länge der Tage, endlich auch in manchen Wirtschaften die Kollision der Kartoffelernte mit der Zuckerrübenernte. Die Verwertungsmöglichkeit des grünen Kartoffelkrautes spätreifer Sorten als Futter bildet trotz einiger leidlicher Erfahrungen damit doch keinen genügenden Gewinn gegenüber den Übelständen bei zu später Ausreifung.

Auf der anderen Seite ist nun mit der Frühreife der Kartoffeln, wie es auch bei anderen Pflanzen naturgemäß zu finden ist, ein geringerer Ernteertrag verbunden, sowie auch eine größere Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und auch eine geringere Haltbarkeit der Knollen über Winter. Bei der Züchtung würde nun im Ideal zu erstreben sein eine möglichst früh- oder höchstens mittelfrüh reifende Sorte mit möglichst hohen Erträgen an Knollen und Stärke und mit möglichster Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit. Es braucht dabei außerdem die Züchtung von spätreifen Kartoffelsorten nicht vollkommen unterlassen zu werden, da nur bei diesen die höchsten Erträge erzielt werden können. In den meisten Wirtschaften, besonders in größeren, ist es vielfach das richtigste, Kartoffelsorten von ver-

schiedener Reifezeit zu bauen. Die Nachfrage nach wirklichen *Frühkartoffeln*, die etwa von Mitte Juli bis Ende August im Klima Mitteldeutschlands reifen, ist fast überall in gewissem Maße vorhanden, in der Nähe von großen Städten mehr, aber auch anderwärts zum mindesten für den eigenen Bedarf. Auch *mittelfrühe* Sorten werden in gewisser Ausdehnung gebraucht; es sind dies die, die etwa von Anfang bis fast zum Ende des September reifen. *Mittelspäte* sind dann solche, deren Reifezeit zwischen Ende September bis ca. den 15. Oktober liegt. Die dann nach diesem letzteren Termine reifen, sind als *sehr spät* zu bezeichnen. Unter der größeren Anzahl einzelner Stämme, die durch *Anzucht aus Beeren* gewonnen sind, muß nun zuerst *nach der Reifezeit* eine Auswahl der passenden Gruppen geschehen, in denen dann nach den *sonstigen* Eigenschaften wiederum die besten auszuwählen sind.

Von diesen Eigenschaften, die für die *Wertschätzung* der Kartoffelsorten weiter in Frage kommen, sind nun hauptsächlich die *Ertragsfähigkeit an Masse*, sowie der *Stärkegehalt* zu nennen. Daneben ist, wie schon erwähnt, die *Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit* natürlich ebenfalls wichtig. Sie muß aber bereits bei der Auswahl auf dem Felde, sowohl der Pflanzen als auch der Knollen, berücksichtigt werden, und außerdem gehen die in dieser Hinsicht empfindlichen Sorten bereits durch Verfaulen der Saatknollen bei der Lagerung im Winter und Frühjahr zum größten Teile verloren. Trotzdem müssen aber die für die Züchtung bestimmten Saatknollen namentlich im Frühjahr vor dem Auslegen noch einmal genau auf etwaige Krankheit nachgeprüft werden, um die einzelnen Knollen sowohl, wie auch eventuell die ganzen Stämme, welche die Krankheit besonders zeigen, ganz auszumerzen. —

Außerdem ist für Speisekartoffeln die Berücksichtigung des Geschmackes natürlich wichtig, der dann auch bei den einzelnen Stämmen mit Hilfe von Koch- und Kostproben zu prüfen ist. — Für die zahlenmäßige Prüfung zum Zwecke der Zuchtwahl eignen sich aber im Gegensatz zu den zuletzt genannten zwei Eigenschaften in besonderem Grade: die Ertragsfähigkeit und der Stärkegehalt. Die erstere wird durch Wiegen des Knollenertrages der einzelnen Pflanzen und auch geschlossener Bestände der einzelnen Stämme festgestellt. Es muß bei den Kartoffeln in dieser Hinsicht besonders neben der Prüfung der einzelnen Pflanzen auch die von geschlossenen Beständen auf nicht zu kleinen Flächen einhergehen. Da der Ertrag von einzelnen Kartoffelpflanzen durch Zufälligkeiten, z. B. durch Krankheit der Saatknolle, durch Angriffe von seiten irgendwelcher Tiere, durch Fehlen von Nachbarpflanzen, durch Verschiedenheit des Nährstoffvorrates im Boden usw. beeinflußt wird, so ist er allein durchaus nicht maßgebend. Andererseits ist es wichtig, daß der größere Anbauversuch einen möglichst geschlossenen Bestand besitzt; etwaige Fehlstellen lassen sich bis zu der Zeit, in der nach dem Aufgange der Pflanzen der Knollenansatz beginnt, durch Nachpflanzen ergänzen, wozu man auf einem besonderen Beete einige Reservepflanzen zieht. Später, wenn erst der Knollenansatz begonnen hat, kommen neue Fehlstellen seltener vor, ausgenommen durch besondere Krankheiten, deren mehr oder weniger starkes Auftreten gerade für die Charakteristik des betreffenden Stammes wichtig ist.

Neben dem Erntegewicht der Knollen eines Stockes oder der Stöcke eines Stammes ist auch, wenigstens bei den Pflanzen, die in die engere Auswahl kommen, die Zahl der Knollen zu berücksichtigen. Es gehört mit zu den charakteristischen Merk-

malen einzelner Sorten und Stämme, daß sie ihr Knollengewicht entweder in einer größeren oder kleineren Anzahl von Knollen erreichen, was in gewisser Beziehung zu den oben gekennzeichneten Unterschieden in der Form der Knollen steht. So neigen mehr längliche Kartoffeln, die nur eine geringere Anzahl von starken Stengeln hervorbringen, mehr dazu, weniger aber größere Knollen zu liefern, stark verkürzte, apfelförmige Saatknollen dagegen, die eine große Anzahl von Stengeln hervorbringen, mehr dazu, eine große Zahl von Knollen zu bilden, die im einzelnen jedoch dann etwas kleiner sind.

Weiter ist nun für die meisten Verwendungszwecke der Kartoffeln ihr Stärkegehalt wichtig als Maßstab für ihre Beschaffenheit. Der Stärkegehalt bildet ihren Hauptbestandteil, um deswillen die Kartoffel in der Hauptsache in Kultur genommen wird. — Für die Bestimmung des Stärkegehaltes in der Kartoffel gibt es nun eine große Anzahl von Untersuchungsmethoden, die aber alle in bezug auf Genauigkeit wie auch in bezug auf Schnelligkeit und Sicherheit der Ausführung wenig befriedigen, bedeutend weniger als die Untersuchungsmethoden der Zuckerrübe. Von etwas genaueren Methoden zur Bestimmung der Stärke in den Kartoffeln sollen hier nur folgende aufgezählt werden:

1. Eine direkte physikalische Methode, die auf dem Auswaschen der Stärke aus einem feinen Brei mit Wasser besteht und die von M. Fischer*) angegeben ist. Die Methode ist bei Benutzung eines Korrektionsfaktors (1,28) ziemlich genau, ist aber noch verhältnismäßig umständlich und zeitraubend.

---

*) Siehe M. Fischer, „Arbeiten“. H. Voigt, Leipzig. 1898. Heft 1, S. 52.

2. Die chemische Bestimmung des Stärkewertes nach Umwandlung der Stärke in Traubenzucker unter Bestimmung des letzteren nach Fehling. Abgesehen von der Umständlichkeit ist das Resultat durch die Mitbestimmung auch sonstiger Dextrose bildender Kohlehydrate etwas ungenau. Dasselbe ist auch von der Methode der Verzuckerung der Stärke und Polarisation der Dextrose zu bemerken. Die direkte Bestimmung der Stärke auf chemischem Wege durch Auflösen derselben unter höherem Dampfdrucke und nachfolgendem Ausfällen mit Alkohol, angegeben von Baumert und Bode*), ist für Züchtungszwecke ebenfalls noch etwas langwierig.

Die genannten Methoden eignen sich bei der Züchtung der Kartoffeln im allgemeinen bisher noch weniger, da hier hauptsächlich darauf Wert zu legen ist, eine möglichst große Zahl von einzelnen Knollen in kurzer Zeit zu untersuchen. Zieht sich eine solche Untersuchung auf längere Zeit hin, so ist der Vergleich der einzelnen Resultate wegen der Veränderung der Kartoffeln beim Lagern unsicher. Außerdem ist es überhaupt bei der Züchtung wertvoll, wenn man eine möglichst große Zahl von Einzelpflanzen oder Individuen prüfen und vergleichen kann, da man im allgemeinen damit rechnet, daß das Beste von 100 wertvoller ist als das Beste von 50 und das von 1000 wertvoller als das von 100 usw. Man benutzt daher für die Stärkebestimmung in Kartoffeln zu Züchtungszwecken immer noch ältere, einfachere Methoden, deren Anwendung in der Annahme beruht, daß der prozentische Gehalt an Stärke und an Trockensubstanz in einer bestimmten gleichbleibenden Beziehung zum spezifischen Gewichte der

---

*) Siehe Zeitschr. f. angewandte Chemie, 1900, S. 1074 und 1111.

Knollen steht. Dabei ist das Verhältnis am sichersten zwischen spezifischem Gewicht uud Trockensubstanz, wenn man von hohlen Knollen absieht. Als Beziehung zwischen Trockensubstanz und Stärke nimmt man dagegen einen gleichbleibenden Unterschied von ca. 5,7—5,8, im Mittel 5,75 an. Z. B. hatten Kartoffeln mit 14,1 % Stärke einen Trockensubstanzgehalt von 19,9, was einen Unterschied von 5,8 darstellt. Dieses Verhältnis gilt bei nicht zu verschiedenartig gewachsenen Kartoffeln als annähernd zuverlässig, wenn auch leider gelegentliche Abweichungen vorkommen. Die Beziehung nun von Trockensubstanz, Stärke und spezifischem Gewicht ist nach Untersuchungen von Maercker, Behrend und Morgen in einer Tabelle zusammengestellt*). Dieselbe bewegt sich in gleichmäßigem Verlaufe in folgenden Zahlen:

spezifisches Gewicht	Trockensubstanz	Stärkegehalt
1,081—1,090	19,9—21,8 %	14,1—16,0 %
1,091—1,100	22,0—24,0 %	16,2—18,2 %
1,101—1,110	24,2—26,1 %	18,4—20,3 %
1,111—1,120	26,3—28,3 %	20,5—22,5 %
1,121—1,130	28,5—30,4 %	22,7—24,6 %
1,131—1,140	30,6—32,5 %	24,8—26,7 %.

Kennt man nun das spezifische Gewicht der Kartoffeln, so kann man nach einer solchen Tabelle die Zahlen der Trockensubstanz und Stärke ablesen.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Kartoffeln dient:

---

*) Siehe Maercker-Delbrück, Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin, P. Parey. 8. Aufl. 1903, S. 150. Eine ähnliche Tabelle ist von Heidepriem berechnet; in „Landwirtsch. Versuchsstationen". Berlin, P. Parey. 1877, Bd. 20, S. 1; auch enthalten in C. O. Harz, Landwirtsch. Samenkunde. Berlin, P. Parey. 1885, S. 1007.

1. die Methode von Stohmann, bei der das Volumen des Wassers gemessen wird, welches die Kartoffeln verdrängen. Die Einstellung geschieht in einem weiten Gefäße mit Hilfe von Metallspitzen, mit denen eine verhältnismäßig genaue Einstellung möglich ist. Das Gewicht der zur Bestimmung verwendeten Kartoffeln ist vorher bestimmt; durch Division des Volumens, in Zentimetern ausgedrückt, in das Gewicht in Gramm erhält man das spezifische Gewicht.

2. Die Methode nach Fesca: dieselbe beruht auf der Anwendung der hydrostatischen Wage. Nach dem Archimedesschen Prinzip ist der Auftrieb von in Wasser schwimmenden oder untergetauchten Körpern gleich dem Gewichte des verdrängten Wassers. Bei untergetauchten Körpern ist der Gewichtsverlust, den diese gegenüber dem Gewichte außerhalb des Wassers erleiden, gleich dem Auftriebe. Wiegt man also den zu untersuchenden Gegenstand, z. B. Kartoffelknollen, erst außerhalb des Wassers und sodann in demselben, so gibt die dabei erhaltene Gewichtsdifferenz das Gewicht des verdrängten Wassers an. Der Unterschied dieser Methode gegenüber der Stohmannschen besteht also darin, daß man hier das von den Kartoffeln verdrängte Wasser wiegt, bei jener dagegen mißt. Nach der Methode von Fesca erhält man das spezifische Gewicht durch Division des außerhalb des Wassers festgestellten Gewichts durch den Gewichtsverlust beim Wiegen in Wasser *).

3. Die Schwemmethode mit Salzlösung nach

---

*) Die Wage von Reimann, bequem eingerichtet, auch mit Dezimaleinrichtung, die sogenannte Reimannsche Wage wird geliefert von der Glasbläserei des Vereins der Spiritusfabrikanten, Berlin N., Seestraße. — Die Fesca-Ballingsche Wage bei Reimann, Berlin, Schmidstraße.

Kartoffelsorte Up-to date.

Laufende Nummer	Einzelgewicht g	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz %	Stärkegehalt %	Trockensubstanz g	Stärkegehalt g
I	84	< 1,089	< 21,6	< 15,8	18,144	13,272
II	36	< 1,082	< 20,1	< 14,3	7,536	5,148
III	36	< 1,089	< 21,6	< 15,8	7,776	5,688
IV	62,1	< 1,096	< 23,1	< 17,3	14,345	10,726
V	79,0	< 1,096	< 23,1	< 17,3	18,249	13,667
VI	31,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3	> 7,276	> 5,449
VII	60	< 1,075	< 18,6	< 12,8	11,16	7,68
VIII	62	< 1,075	< 18,6	< 12,8	11,532	7,936
IX	73	< 1,096	< 23,1	< 17,3	16,863	12,629
X	26,5	< 1,089	< 21,6	< 15,8	5,724	4,187
XI	60	< 1,096	< 23,1	< 17,3	13,86	10,38
XII	35	< 1,075	< 18,6	< 12,8	6,51	4,48
XIII	81,8	< 1,096	< 23,1	< 17,3	18,896	14,151
XIV	43	< 1,082	< 20,1	< 14,3	8,643	6,149
XV	51	> 1,096	> 23,1	> 17,3	> 11,781	> 8,823
XVI	45,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3	> 10,51	> 7,871
XVII	88,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3	> 20,44	> 15,310
XVIII	61	< 1,082	< 20,1	< 14,3	12,261	8,723
XIX	45	< 1,089	< 21,6	< 15,8	9,72	7,11
XX	85,3	< 1,075	< 18,6	< 12,8	15,866	10,918

Nach Einzelgewicht		Nach Trockensubstanz		Nach Stärkegehalt	
Nr.	g	Nr.	g	Nr.	g
XVII	88,5	XVII	> 20,44	XVII	> 15,310
XX	85,3	XIII	18,896	XIII	14,151
I	84,0	V	18,249	V	13,667
XIII	81,8	I	18,144	I	13,272
V	79,0	IX	16,863	IX	12,629
IX	73,0	XX	15,866	XX	10,918
IV	62,1	IV	14,345	IV	10,726
VIII	62,0	XI	13,86	XI	10,38
XVIII	61,0	XVIII	12,261	XV	8,823
VII	60,0	XV	11,781	XVIII	8,723
XI	60,0	VIII	11,532	VIII	7,936
XV	51,0	VII	> 11,16	VII	> 7,871
XVI	45,5	XVI	> 10,51	XVI	> 7,68
XIX	45,0	XIX	9,72	XIX	7,11
XIV	43,0	XIV	8,643	XIV	6,149
II	36,0	III	7,776	III	5,688
III	36,0	II	7,536	VI	5,449
XII	35,0	VI	7,276	II	5,148
VI	31,5	XII	> 6,51	XII	> 4,48
X	26,5	X	5,724	X	4,187

Krocker: Man stellt hierbei durch Auflösen von Kochsalz und unter Nachprüfung mit besonderen Aräometern (konstruiert von Krocker) eine Anzahl Lösungen von verschiedenem spezifischen Gewichte her, wobei man als durchschnittlichen Anhalt die Resultate einer Prüfung nach Stohmann oder Fesca an einer größeren Zahl von Knollen benutzt. Man legt dann die zu prüfenden Kartoffeln zunächst in die leichtere Lösung und, wenn sie darin untersinkt, in die nächstschwere usf., bis sie in einer weiteren Lösung schwimmt. Die Lösung, bei der das Schwimmen der Knolle gerade beginnt, stimmt im spezifischen Gewichte am besten mit dieser überein. Diese Methode eignet sich nun ganz besonders zur Sortierung einer größeren Anzahl von Knollen, da ihre Anwendung sehr bequem ist. Die Lösungen müssen

nur bei längerem Arbeiten damit öfters wieder kontrolliert, und wenn sie sich als verändert erweisen, durch Zufügen von Salzlösung wieder auf das richtige spezifische Gewicht gebracht werden.

Die Resultate einer derartigen Untersuchung von einzelnen Kartoffelknollen sind in der Tabelle auf S. 168 zusammengestellt (> = größer als . . . ., < = kleiner als . . . .).

In der Tabelle auf S. 169 sind dieselben Knollen nach den Eigenschaften sortiert.

In dieser Auswahl zeigt sich die Kartoffelknolle XVII als in jeder Beziehung an der Spitze stehend. Man würde also hier etwa die Nummern XVII, I, XIII, V und IX als die besten und X, XII und II als die schlechtesten ansehen. Entsprechend ist dann auch die Selektion und die Untersuchung der Erträge ganzer Pflanzen und ganzer Stämme durchzuführen.

Konstanz der Kartoffelsorten.

Da bei dem gewöhnlichen Anbau der Kartoffeln die ungeschlechtliche Fortpflanzung benutzt wird, so ist zunächst anzunehmen, daß die Eigenschaften sich dabei von einer Generation auf die andere unverändert übertragen. Trotzdem hat es häufig den Anschein gehabt, als ob sich manche Sorten bei alleiniger Fortpflanzung durch Knollen allmählich veränderten, vor allem in der Hinsicht, daß die Erträge, sowohl die Knollenmenge als auch die Knollengröße, zurückgingen und auch die Empfänglichkeit für Krankheiten größer würde. Infolgedessen glaubt man vielfach annehmen zu müssen, daß bei ständiger Fortpflanzung durch Knollen allmählich eine Degeneration eintrete. Dies sollte dadurch erklärt werden, daß bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung jede neue Generation gewissermaßen nur

ein Teil der vorhergehenden sei, und daß daher nach einer Reihe von Jahren die Sorte gewissermaßen wie eine einzelne mehrjährige Pflanze durch Altersschwäche zurückginge. Prüft man die Nachrichten über eine solche Degeneration der Kartoffelsorten genau, so hat man bisher stets konstatieren können, daß noch vielerlei andere Gründe vorhanden waren, die zur Erklärung der Entartung dienen konnten. So ist in den meisten Fällen die beobachtete Degeneration einer Kartoffelsorte auf mangelhafte Auswahl des Saatgutes zurückzuführen, wodurch natürlich, wenn es ständig geschieht, die Erträge und die sonstigen wertvollen Eigenschaften einer Sorte zurückgehen können. Sonst liegen in dieser Hinsicht aber überhaupt nur äußerst selten Erfahrungen vor, die auf wirklich genauen Beobachtungen und einwandfreien Vergleichungen der Sorten in verschiedenen Jahren beruhen. Man kann nach den bisherigen Kenntnissen keinen Beweis für eine Entartung der Kartoffelsorten allein durch ihr Alter finden. Es gibt besonders auch einige ältere Sorten, wie z. B. „Richters Imperator", die „Mühlhäuser Kartoffel" und die „Dabersche Kartoffel", die sich in langen Zeiten nicht verändert haben.

Andererseits kann man bei durch geschlechtliche Vermehrung und zwar durch Kreuzung erzeugten neuen Kartoffelsorten häufig beobachten, daß sie in den ersten Jahren sich noch häufig verändern und auch Rückschläge zeigen. Dies ist aber keine besondere Eigenschaft der Kartoffel, sondern kann vielmehr bei den Nachkommen aus allen Kreuzungen konstatiert werden. Nach der starken Erschütterung der Konstanz durch eine Kreuzung ist immer erst eine längere Reihe von Jahren, und zwar in diesen eine sehr sorgfältige, konsequent auf ein bestimmtes Ziel gerichtete Zuchtwahl notwendig, um wieder eine ge-

wisse Konstanz herzustellen. Da bei den Kartoffeln der Nachbau neuer Sorten sehr schnell und in genügender Menge möglich ist, so wird dadurch dem Züchter neuer Sorten immer bald der Lohn für seine Tätigkeit entzogen. Er hat infolgedessen ein besonderes Interesse daran, möglichst jedes Jahr mit einigen neuen Sorten auf den Markt zu kommen, da er nur mit solchen zunächst ohne Konkurrenz ist. Es ist daher der Wunsch, möglichst schnell neue Züchtungen auf den Markt zu bringen, bei den Züchtern verständlich, wenn auch nicht immer zu rechtfertigen. Die Folge davon ist, daß unter der großen Zahl von neuen Kartoffelsorten, die z. B. im Laufe einiger Jahre in der letzten Zeit entstanden sind, viele nur eine geringe Beständigkeit besitzen. Es ist daher bei den neu auftauchenden Sorten neben der Prüfung auf sonstige Vorzüge auch die auf die Beständigkeit notwendig, weil sonst in dieser Hinsicht sich bald Enttäuschungen einstellen.

Weiter ist besonders charakteristisch bei den Kartoffeln, daß sie unter verschiedenen Anbauverhältnissen in ihren Eigenschaften außerordentlich wechseln. Es kann bei ihnen vorkommen, daß eine Sorte unter einer Anzahl von Sorten an einer Stelle die beste, an einer anderen die schlechteste ist oder wenigstens bei weitem nicht die beste, und zwar kann sich dies sowohl auf den Massenertrag als auch auf den Stärkegehalt wie auch besonders häufig auf die Empfänglichkeit für Krankheiten erstrecken. Es ist infolgedessen bei den Kartoffeln ganz besonders schwer, etwa eine als die überhaupt beste unter allen Verhältnissen zu bezeichnen. Wenn sich auch unter einer großen Zahl einige als unter vielen Verhältnissen gut herausstellen, so ist es doch bei der Kartoffel im allgemeinen notwendig, in jedem einzelnen Falle des Anbaues resp. in jeder Wirtschaft

durch Versuche auszuprobieren, wie sich verschiedene Sorten eignen, und welche am besten für die betreffenden Verhältnisse passen. Solche kleinen Sortenanbauversuche sind bei Kartoffeln auch verhältnismäßig wenig mühsam und umständlich; die Abmessung der Flächen ist durch die Anpflanzung in weiten Reihen leicht und übersichtlich. Ebenso ist auch die Gewichtsbestimmung bei der Ernte leicht durchzuführen und auch die Beurteilung über das Vorkommen von Krankheiten an den Knollen. Es ist daher beim Kartoffelbau ganz besonders zu raten, daß möglichst in allen einzelnen Wirtschaften kleine Sortenanbauversuche neben dem größeren Anbaue ausgeführt werden, wobei natürlich die einzelnen Versuche unter gleichen Boden- und Düngungsverhältnissen angestellt werden müssen.

Bei der ungeheuer großen Zahl der in der neueren Zeit existierenden Kartoffelsorten ist es nun selbstverständlich unmöglich, nur einigermaßen alle in Frage kommenden Sorten in einer Wirtschaft zu prüfen. Um dabei eine gewisse Vorauswahl zu treffen, sind vielfach öffentliche Anstalten für Vorprüfungen eingerichtet, so unter anderen in Deutschland die im Jahre 1888 in Berlin begründete, unter der Leitung von Dr. v. Eckenbrecher stehende „Deutsche Kartoffelkultur-Station“. Aber auch verschiedene Landwirte haben in ihren Wirtschaften Kartoffelanbauversuche im öffentlichen Interesse und in regelmäßig jährlicher Wiederkehr eingerichtet, z. B. F. Heine-Kloster Hadmersleben, Nackwitz in Queiß (beide in der Provinz Sachsen), Dr. Dyhrenfurth in Schmartsch (Provinz Schlesien) u. a. Die Resultate dieser Prüfungsstationen werden regelmäßig in den landwirtschaftlichen Zeitungen veröffentlicht. Die Berücksichtigung

der Ergebnisse derselben ist für den einzelnen Landwirt, der Kartoffeln bauen will, außerordentlich wichtig, da er hieraus immer schon eine geringere Zahl von Sorten für die Versuche in seiner Wirtschaft auswählen kann.

---

c) Zuckerrüben.

Für die Züchtung von Runkelrüben überhaupt ist im Unterschied von den bisher behandelten Kulturpflanzen charakteristisch, daß hier immer erst im zweiten Jahre nach der Ansaat der Samen für eine neue Generation gewonnen wird, und daß man an diesem Samen in keiner Weise die Vorzüge der Pflanzen in wirtschaftlicher Hinsicht erkennen kann. Aus der ursprünglich einjährigen Stammform (Beta maritima, B. foliosa) ist durch Anbau unter reichen Ernährungsverhältnissen und durch Zuchtwahl eine zweijährige Pflanze gewonnen, die nach Abschluß der Vegetation im ersten Jahre Reservestoffe in den ausdauernden Teilen ihres Körpers aufspeichern muß, die zur Bildung der neuen Teile und namentlich der Blüten und Samen im zweiten Jahre dienen sollen. Als Reservenährstoff für die Runkelrübe, der für den bezeichneten Zweck hauptsächlich bestimmt ist, ist der Zucker und zwar besonders der Rohrzucker charakteristisch. Der zur Aufspeicherung dieses Reservestoffes bestimmte Teil der ganzen Rübenpflanze ist nun der obere Teil der Wurzel, zum Teil auch der untere Teil des Stammes: die sogenannte Rübe. Auf die Gewinnung derselben und der in ihr enthaltenen Stoffe, besonders des Zuckers, kommt es beim Anbau der Runkelrübe hauptsächlich an.

Bei der Zuckerrübe gibt nun unter den Bestandteilen des Rübenkörpers ausschließlich der Zucker

die Veranlassung zum Anbau, während in den Futterrüben auch die anderen Stoffe mit in Betracht kommen, wenn auch der Zucker der wichtigste ist. Da bei der Zuckerrübe also die Zuckerproduktion allein in Betracht kommt, so ist das Zuchtziel bei derselben dadurch zunächst außerordentlich klar. Darin und in dem Vorhandensein einfacher und zuverlässiger Bestimmungsmethoden des Zuckers in der Rübe liegen die Hauptgründe für den bedeutenden Fortschrit, den die Zuckerrübenzüchtung unter den sonstigen landwirtschaftlichen Züchtungen erzielt hat. Ermöglicht ist derselbe allerdings weiter noch dadurch, daß die Zuckerrübe sich in bezug auf Zuckerproduktion verbesserungsfähig zeigte und daß auch eine gewisse, verhältnismäßig gute Erblichkeit der gezüchteten Vorzüge vorhanden war. Ein Antrieb für die Verbesserungen der Zuckerrübe durch Züchtung lag außerdem aber noch in der geschäftlichen, in Deutschland unter dem Einflusse der früheren Steuergesetzgebung stehenden Entwickelung der Zuckerrübenindustrie. Durch die Zweijährigkeit der Rübenpflanze ist dagegen eine gewisse Erschwerung bei der Züchtung gegeben, da erst immer nach zwei Jahren wieder die Vorzüge kontrolliert werden können.

Was nun das Zuchtziel bei den Zuckerrüben bei genauer Betrachtung anlangt, so besteht dies zunächst im wesentlichen in der Erzeugung einer möglichst großen Zuckermenge in der Rübe. Um dies zu prüfen, ist sowohl die Bestimmung des Rübengewichts als auch die des Zuckergehaltes in Prozenten notwendig. Diese Haupteigenschaften stehen aber bei der Zuckerrübe mit verschiedenen anderen in Beziehung, durch die sie selbst in ihrem Werte beeinflußt werden, oder an denen die Vorzüge auch schon in indirekter Weise zu erkennen sind. Solche äußere Kennzeichen, die

gewisse Schlüsse auf die Haupteigenschaften gestatten, sind für die Züchtung außerordentlich wichtig, da man nach ihnen vor allem eine Vorauslese treffen kann, so daß man zu der genaueren, doch immerhin umständlicheren Hauptprüfung nur eine geringere Zahl von Individuen heranzuziehen braucht.

1. Die Blattstellung.

Von solchen wichtigen äußeren Kennzeichen ist bei der Zuckerrübe zuerst die Form der Blätter zu nennen. Die Blätter sind als Assimilationsorgane die eigentlichen Werkstätten für die Erzeugung der pflanzlichen Stoffe, besonders auch für die des Zuckers der Rübe. In bezug auf ihre Größe hat man allerdings noch keine bestimmten Beziehungen zu der Zuckerproduktion formulieren können. Aus der Größe der Blattfläche und aus der Gestaltung der Oberfläche, ob dieselbe glatt oder wellig ist, kann man noch keine sicheren Schlüsse auf die Leistungsfähigkeit der Rübe, besonders auf die in ihr enthaltene Zuckermenge ziehen. Dagegen hat sich bei der Stellung der Blätter eine Beziehung zu deren Gehalt ergeben. Hierfür haben besonders die Versuche von Marek gezeigt, daß der Unterschied zwischen I. einer rosettenartigen Blattstellung, bei der die Blätter flach auf der Erde ausgebreitet sind, und II. einer steil aufgerichteten Stellung in bestimmter Beziehung zu dem Gehalte der Rüben steht. Er fand, daß die Rüben mit dem unter I bezeichneten Blattwuchs die anderen in der ersten Generation um 2,96 % Zucker übertrafen. Als er von den Versuchsrüben eine zweite Generation erzog, zeigte sich auch noch ein Unterschied von 1,46 % in demselben Sinne. Auch die Qualität des Saftes unterschied sich in ähnlicher Art; es war

	der Reinheitsquotient	
	I. Generation	II. Generation
bei Rüben mit flachen Blättern	85,93 %	91,12 %
„ „ „ aufgerichteten Blättern	81,29 %	88,47 %.

Der Nichtzuckergehalt war in der I. Generation bei den Rüben mit flachen Blättern um 0,11 %, in der zweiten Generation um 0,29 % höher als bei den Rüben mit steil aufgerichteten Blättern. Dieser Unterschied der Rüben mit verschiedener Blattstellung hat sich auch bei anderen Versuchen wiederholt bestätigt, und er ist dadurch von Bedeutung, daß seine Beziehung auch erblich ist.

2. Form der Rübenwurzel.

Es lassen sich die im folgenden schematisch skizzierten Hauptformen der Zuckerrüben unterscheiden:



I. zapfenförmig



II. spindelförmig



III. birnenförmig

Zu diesen drei Formen ist zu bemerken, daß bei der ersten der sogenannte „Kopf" der Rübe, welcher den oberen Teil des verdickten Stammes, soweit dieser mit Blättern besetzt war, darstellt, verhältnismäßig wenig ausgebildet ist, wenigstens nur einen geringen Teil der ganzen Masse der Rüben ausmacht. Die Blattansätze befinden sich bei dieser Form im wesentlichen auf einer ebenen Fläche, an dem seitlichen Rande nur wenig nach unten übergreifend. Da nun in dem Teile der Rübe, der die Blattansätze trägt, neben dem Zuckergehalte reichlichere Mengen anderer Stoffe, stickstoffhaltiger, stickstofffreier und mineralischer, enthalten sind als im mittleren Teile,

so hängt der Gesamtgehalt der Rübe an diesen Stoffen in der Hauptsache von der Größe des Kopfes ab. Bei der ersten, oben gezeichneten Form steht aber nur ein ganz dünner Teil unterhalb der oberen Fläche unter dem Einflusse der Blattansätze, so daß die ganze Rübe in diesem Falle wenig von diesen Stoffen enthält, die nicht Zucker sind. Dieser sog. „Nichtzucker" ist für die Verarbeitung der Zuckerrüben deshalb so außerordentlich wichtig, weil er beträchtliche Mengen des Rohrzuckers am Auskrystallisieren hindert. Es ist daher im allgemeinen die Zapfenform mit einer verhältnismäßig guten Reinheit des Saftes verbunden. Als Fehler dieser Form ist aber geringer Massenertrag und vor allem ein Hohlwerden des Kopfes anzuführen. Dieser letztere Fehler führt zu Zersetzungen der Rübe und erniedrigt ebenfalls den Massenertrag.

Bei der zweiten Form nimmt der Kopf einen bedeutend größeren Teil der ganzen Rübe ein, so daß die Zusammensetzung derselben in diesem Falle für die Verarbeitung nicht günstig ist. Da wegen der nachteiligen Einwirkungen der im Rübenkopfe enthaltenen Stoffe auf die Zuckergewinnung die Zuckerfabriken den Kopf gar nicht mit in die Fabrikation hineinnehmen, so haben spindelförmige Rüben einen größeren Abgang, und die Ausbeute an verarbeitungsfähiger Rübenmasse erleidet bei ihnen eine beträchtliche Einbuße. — Was endlich die Birnenform (III.) betrifft, so liegt in dieser eine Annäherung an die Futterrübe. Jede Ausbiegung der Seitenlinie bedeutet bei der Zuckerrübe eine Erhöhung des Massenertrages, eine Verminderung des Zuckergehaltes und eine Vermehrung des Nichtzuckers. Bei der Ausbuchtung der Seitenlinie nach außen ist für den Massenertrag vor

allem der Teil maßgebend, an dem die Rübe sich mehr der Walzenform nähert.

Unter den Rübensorten, die sich in der neueren Zeit bei wiederholten Prüfungen besonders bewährt haben, ist die Zapfenform (I) vorwiegend, nur insofern gemildert, als im Gegensatze zur obigen Skizze die obere Kante nicht scharf, sondern leicht abgerundet ist, so daß also der Kopf an den Seiten etwas nach unten übergreift. Die beiden Begrenzungslinien, die den Längsschnitt des Hauptteiles der Rübe begrenzen, sind aber bei den besten Züchtungen meistens gradlinig. Mit dieser Form ist die höchste Vereinigung von Massenertrag mit Zuckergehalt und Reinheit des Saftes verbunden. Jede leichte Andeutung einer seitlichen Ausbiegung der Seitenlinien ist mit einer Erhöhung des Massenertrages verbunden, allerdings auch mit einer Verminderung der Qualität. Einige neuere Rübenzüchtungsbetriebe machen tatsächlich auch, um den Massenertrag zu erhöhen, in dieser Hinsicht eine Konzession, wobei nur scharf darauf zu achten ist, daß mit der schwach angedeuteten Birnenform doch noch möglichst die Höhe des Zuckergehaltes und die Reinheit des Saftes verbunden bleibt.

3. Farbe der Rübe.

Bei den Zuckerrüben hat sich im allgemeinen gezeigt, daß die reine weiße Farbe der Haut sowohl, wie auch des inneren Fleisches mit dem höchsten Zuckerertrage und mit der besten Reinheit des Saftes verbunden ist. Die Andeutung irgendeiner anderen Farbe — gelb, rot oder grün — in der Haut oder im Innern ist stets mit einer schlechteren Qualität verbunden gewesen. Eine ausgesprochene Färbung ist ein Zeichen für eine Annäherung an die Futterrüben, also auch an einen geringeren Zucker-

gehalt und geringere Reinheit des Saftes. — Ausnahmen in dieser Beziehung kamen in früherer Zeit nur in zwei Arten vor, ohne daß, früher wenigstens, ein starker Schaden für die Zusammensetzung der Rübe dabei bemerkt wurde. In dieser Beziehung ist erstens die „weiße schlesische Zuckerrübe“ zu nennen, welche vor ca. 100 Jahren überhaupt die erste zur Zuckerfabrikation verwendete Runkelrübe war, und die dann in der ersten Zeit bald beträchtlich verbessert wurde. Sie hat für die meisten deutschen Zuckerrübensorten das Ausgangsmaterial geliefert, und zwar hat sie die am meisten geschätzten Vorzüge der jetzigen Zuckerrübe vererbt. Für sie war aber charakteristisch, daß ihr Fleisch im Innern einen schwach grünlichen Ton hatte, allerdings nur in geringer Andeutung und ohne daß diese schwache Färbung nachteilig für ihre Zusammensetzung war. In den neueren Rübenzüchtungen hat man aber auch diesen Farbenton entfernt. Zweitens hatte die alte frühreife „Quedlinburger Rübe“, früher von Dippe gezüchtet, einen schwach rosa Anflug auf der äußeren Haut und im Fleische. Auch hier war diese Färbung nur äußerst schwach, und sie war nach den früheren Ansprüchen ohne nachteilige Beziehung für die Qualität der Rübe. Sie ist aber jetzt auch nicht mehr in Gebrauch; es existieren vielmehr unter den besseren Sorten jetzt nur noch weiße Zuckerrüben.

4. Größe der Rübe.

Die Größe der einzelnen Zuckerrüben ist zunächst wichtig für den Massenertrag. Für den Ertrag einer ganzen Fläche ist diese Beziehung aber bereits zweifelhaft. Die Größe der einzelnen Rübe hängt innerhalb des Feldbestandes, abgesehen von abnormen Einwirkungen, in normalen Jahren hauptsächlich von der Standweite ab,

so daß mit weiterer Stellung auch die einzelnen Rüben größer werden. Man hat in dieser Beziehung nun in der neueren Zeit unzweifelhaft festgestellt, daß bei einem über eine gewisse Grenze hinausgehenden weiten Bestande die Vergrößerung der einzelnen Rübe nicht die geringere Zahl der Pflanzen, die dabei auf einer bestimmten Bodenfläche stehen, für die Höhe des Gesamtertrages ausgleichen kann, so daß geschlossen stehende, etwas kleinere Rüben unter normalen Verhältnissen einen höheren Gesamtertrag bringen als weiter stehende größere. Auf der anderen Seite darf natürlich auch die Engigkeit des Bestandes nicht zu weit gehen, da bei zu dicht stehenden Rüben die einzelnen dann so stark zurückgehalten werden, daß der Gesamtertrag auch wiederum darunter leidet. Nach zahlreichen Erfahrungen hat sich in dieser Hinsicht herausgestellt, daß eine Reihenweite von $14^{2}/_{5}'' = 37{,}5$ cm und eine Stellung der Rüben in den Reihen auf ca. 20 cm das richtigste Mittel darstellt, bei dem der Gesamtertrag und die Beschaffenheit der Rüben am besten ist.

Die Größe der Rübe hat nun aber eine direkte Beziehung zum Zuckergehalte derselben und meistens auch zur Reinheit des Saftes, und zwar so, daß größere Rüben zuckerärmer sind als kleinere, und daß sie meistens auch einen weniger reinen Saft haben. Unter einer großen Anzahl von Zuckerrüben von verschiedenem Gewichte kann man in dieser Beziehung eine Reihe bilden, in der z. B. die Größe oder das Gewicht zunimmt, während auf der anderen Seite der Zuckergehalt und die Reinheit des Saftes abnimmt. Diese Beziehung ist vielfach so regelmäßig, daß man gelegentlich versucht hat, aus einmal zusammengestellten Tabellen dieser Art für weitere Rüben den Zuckergehalt nach ihrem Gewichte abzulesen. Wenn diese Beziehung ganz zuverlässig wäre,

so hätte man in der Gewichtsbestimmung der Rübe dann ein sehr bequemes Mittel, den Zuckergehalt zu bestimmen. In Wirklichkeit ist diese Beziehung nicht genügend sicher, so daß man sie, wenigstens für diesen Zweck, nicht gebrauchen kann. Unter Rüben, welche unter gleichen Bedingungen und in demselben Jahre gewachsen sind, sind allerdings die Abweichungen von dieser Beziehung zwischen Gewicht und Zuckergehalt verhältnismäßig gering. Untersucht man daher von den auf einem größeren Felde geernteten Rüben eine gewisse Anzahl, so kann man daraus die Tabelle für die übrigen Rüben dieses Feldes konstruieren. Findet man dann einzelne Exemplare, die von dieser Gesetzmäßigkeit in der Richtung abweichen, daß ihr Zuckergehalt höher ist, als er im Durchschnitt ihrem Gewichte nach der Tabelle entspricht, so ist eine solche Rübe besonders wertvoll, und zwar besonders für die Züchtung. Auf der Auswahl von Rüben, die in dieser Art unter den übrigen hervorragen, beruht nun auch im wesentlichen das Hauptziel der Zuckerrübenzüchtung.

Wie sich diese Beziehung im einzelnen Falle zeigt, geht z. B. aus Untersuchungen von Marek hervor, aus denen folgende Zahlen hier angeführt werden sollen:

Gewicht der reinen Rüben . . .	222	410,4	795,4	1497 g
Zucker im Saft .	13,49	12,56	12,14	11,65 %
Nichtzucker . . .	1,649	1,868	2,526	2,540 %.

5. Spezifisches Gewicht der Zuckerrüben.

Ähnlich wie bei den Kartoffelknollen steht auch bei der Zuckerrübe die Beschaffenheit in einem bestimmten Verhältnis zum spezifischen Gewichte. Im allgemeinen nimmt dieses mit höher werdendem Zuckergehalte zu. Aus diesem Grunde wurde in der

früheren Zeit die Auswahl der Zuckerrüben nach dem spezifischen Gewichte, z. B. mit Hilfe von Salzlösungen, vorgenommen, mit immerhin gewissem Erfolge. Die Brauchbarkeit dieser Methode ist jedoch bei der Zuckerrübe geringer als bei der Kartoffel. Vor allem stört bei der Auswahl der Zuchtrüben, die im zweiten Jahre Samen tragen sollen, daß man an diesen noch den Blattschopf, wenn auch mit auf ca. 5 cm verkürzten Blättern, lassen muß. Zwischen den Blattstielen hält sich beim Eintauchen in Wasser etwas Luft, die die Bestimmung des spezifischen Gewichtes stört. Um diesen Übelstand zu vermeiden, hat man Ausschnitte oder auch bolzenförmige Ausstiche oder Pfropfen aus der Rübe benutzt. Es hat sich aber doch gezeigt, daß ein höheres spezifisches Gewicht nicht immer genügend sicher mit einem höheren Zuckergehalte und einer besseren Reinheit des Saftes verbunden ist, so daß dabei eher noch größere Fehler vorkommen wie bei der Stärkebestimmung in der Kartoffel nach dieser Methode. Für Rüben, die unter annähernd gleichen Bedingungen gewachsen sind, kann man allerdings eine gewisse Vorauswahl nach dem spezifischen Gewichte vornehmen, da unter den gleichen Wachstumsbedingungen die Fehler untereinander wenig abweichen. Nach Briem ist die Beziehung auch zwischen spezifischem Gewichte und absolutem Gewichte der Rübe ziemlich sicher. Man kann daher annehmen, daß die Benutzung des letzteren für die Auswahl denselben Wert wie die des spezifischen Gewichtes hat.

6. Haltbarkeit der Zuckerrübe.

Unter Haltbarkeit der Rüben versteht man einmal ihre Widerstandsfähigkeit gegen nachträgliche Erkrankung und gegen das Verfaulen. In dieser Beziehung ist natürlich eine

gewisse Widerstandsfähigkeit außerordentlich wichtig, da sonst der Verlust beim Lagern an Rüben zu groß wird. In der neueren Zeit braucht man in dieser Beziehung nicht ganz so strenge Anforderungen zu stellen als früher infolge der weitgehenden Verkürzung der Arbeitsperiode in den Zuckerfabriken. Während noch vor mehreren Jahrzehnten die meisten Zuckerfabriken in der Größe eingerichtet waren und für eine solche Menge des täglichen Verarbeitungsquantums, daß sie bis spät in das Frühjahr hinein in Betrieb sein mußten, hatte man dann die Arbeitskampagne bis auf ungefähr 100 Tage, also etwa bis zum 1. Januar, verkürzt, und in der neuesten Zeit ist man in dieser Hinsicht immer weiter gegangen, so daß größere Fabriken nur noch 60—75 Tage auch selbst an einem sehr großen Gesamtquantum zu arbeiten haben. Gerade die für die Haltbarkeit gefährliche Aufbewahrung der Rüben im Frühjahre, in der Zeit der zunehmenden Temperatur, fällt daher für die Fabriksrüben fort. Bei den Zuckerrüben kommt in dieser Beziehung die Haltbarkeit auf längere Zeit hin daher nur bei den Samenrüben in Betracht, die im zweiten Jahre zur Samenproduktion angepflanzt werden sollen. Auch im Interesse der Sicherheit des Samenbaues ist natürlich eine gute Haltbarkeit der Rüben eine durchaus wichtige Forderung, so daß auch in diesem Sinne ihre Berücksichtigung bei der züchterischen Auswahl notwendig ist. Die Haltbarkeit ist aber auch bei kurzdauernder Fabrikskampagne durchaus nicht unwichtig, da bei der etwaigen Neigung der Rüben zur Fäulnis auch schon für die kürzere Herbstzeit höhere Verluste zu befürchten sind. Es kommt hierbei aber auch außerdem noch in Betracht, daß eine bessere Haltbarkeit der Rüben beim Lagern meist auch verbunden ist mit einer besseren Widerstandsfähigkeit der Rüben gegen einige Krankheiten, die sie während des Wachs-

tums auf dem Felde befallen, und zwar besonders gegen die, die, wie die Zellenfäule und ähnliche Zersetzungskrankheiten, zum teilweisen oder völligen Verfaulen der Rüben auf dem Felde führen. Die verschiedene Empfänglichkeit der Rüben in dieser Beziehung ist noch nicht völlig aufgeklärt. Man muß jedoch eine fehlerhafte Zusammensetzung der eigentlichen Rübenmasse annehmen, die entweder in zu starkem Wassergehalte oder in einem anormalen Verhältnisse der Bestandteile untereinander beruht. Die Auswahl der Zuchtrüben nach der Gesundheit auf dem Felde und nach der Haltbarkeit beim Lagern in bezug auf Verfaulen trifft jedenfalls in den Resultaten annähernd zusammen.

Außerdem kommt nun aber bei den Zuckerrüben noch eine andere Haltbarkeit in Betracht, bei der es sich nicht um völliges Zugrundegehen der Rüben handelt, sondern darum, daß die während der Aufbewahrung gesund bleibenden Rüben möglichst geringe Verluste an Zucker erleiden. Daß solche überhaupt beim Lagern stattfinden, hat seinen Grund darin, daß die Rüben, geköpft und ungeköpft, auch nach der Ernte lebende Körper darstellen, bei denen der Ruhezustand der Lebensvorgänge noch weniger vollkommen eintritt wie bei den Kartoffeln und noch weniger als bei den Samenkörnern. Auch alle diese Pflanzenteile atmen während der Lagerung, bei höherer Temperatur stärker, bei niederer schwächer, die Rübe aber unter ihnen am stärksten. — Bei der Atmung der Rüben wie bei der von allen lebenden Organismen, Pflanzen sowohl wie Tieren, besteht nun der Hauptvorgang in der Verbrennung von organischen Stoffen, unter denen die Dextrose (Traubenzucker) die größte Bedeutung hat. Besonders die Kohlehydrate, die bei Pflanzen und Tieren für die Atmung als Verbrennungsmaterial dienen, müssen im allgemeinen erst in Traubenzucker

oder eine ähnliche Zuckerart umgewandelt werden, damit sie bei der Atmung verbrannt werden können. Auch der Rohrzucker der Zuckerrüben kann, ebensowenig wie die Stärke der Kartoffeln, direkt zur Atmung oder zur Verbrennung in der lebenden Rübe dienen, er muß vielmehr erst invertiert oder in Zuckerarten aus der Verwandtschaft des Traubenzuckers (d-Glukose, d-Fruktose) umgewandelt werden, wenn er zur Unterhaltung der Atmung fähig sein soll. Diese Umwandlung oder Inversion des Rohrzuckers und die Intensität der Atmung beim Lagern hängen in ihrem Maße vor allem von der Höhe der Temperatur, im übrigen aber von der Beanlagung der Rüben selbst ab, indem die Anlage in dieser Beziehung sowohl bei einzelnen Rübenexemplaren als auch bei verschiedenen Zuchten und Familien verschieden ist. Es ist auch eine gewisse Erblichkeit in bezug auf diese Beanlagung zu konstatieren und daher eine züchterische Beeinflussung möglich. — Durch die Atmung selbst findet hiernach ein Verlust an wertvollen Stoffen, also bei der Rübe an Rohrzucker, statt, so daß die verschiedene Intensität der Atmung bei der Zuchtwahl selbstverständlich einen wichtigen Gesichtspunkt darstellt. Aber auch die vorherige Inversion des Rohrzuckers ist für die Gewinnung desselben bei der Fabrikation als schädlich anzusehen. Die Zuckerarten, die in der Zuckerrübe vorkommen, aber nicht Rohrzucker sind, werden bei der letzten Kristallisation nicht mit gewonnen und haben auch durch ihre geringere Süßkraft einen geringeren Wert. Außerdem kristallisieren sie selbst schwerer und halten auch Teile vom Rohrzucker von der Kristallisation ab. Man nimmt an, daß die anderen Zuckerarten, die nicht Rohrzucker sind, mindestens so viel des letzteren am Kristallisieren hindern, als ihre eigene Menge beträgt.

Um nun die Haltbarkeit der Zuckerrüben in dieser Beziehung zur Geltung zu bringen, hat man die Untersuchung und Auswahl der Zuchtrüben in das Frühjahr, in die Zeit vor dem Auspflanzen der Samenrüben verlegt. Wählt man in dieser Zeit die zuckerreichsten aus, so hofft man damit zugleich diejenigen zu treffen, die ihren Zuckergehalt durch den ganzen Winter bis ins Frühjahr am besten erhalten haben. Für genaue Untersuchung und Prüfung der Rüben auf Haltbarkeit oder auf die Stärke ihrer Zuckerverluste wird es natürlich notwendig sein, sie im Herbst bald nach der Ernte und außerdem später im Frühjahr zu untersuchen; man würde dadurch erst sichere Schlüsse auf die Vorgänge in den Rüben bei der Lagerung ziehen können.

Was nun die Aufbewahrung der Rüben anbetrifft, so hat man bei den ausgewählten Samen- und Zuchtrüben natürlich ein Interesse daran, sie überhaupt sicher, ohne Fäulnis durch den Winter zu bringen. Der Verlust einiger wertvoller Zuchtrüben ist meistens für den ganzen Züchtungsplan sehr störend. Die sicherste Art der Aufbewahrung ist nun in dieser Beziehung die, bei der die Rüben nicht einfach aufeinandergehäuft sind, wie in den Mieten der Fabriksrüben, sondern bei der die Rüben in einer flachen Grube senkrecht, mit der Wurzel nach unten, nebeneinander gestellt werden. Man macht dabei nur eine Schicht, also die Grube so tief, als die Samenrüben mit Blattschopf lang sind, oder eine Kleinigkeit tiefer. Noch sicherer ist es dann, wenn man zwischen die senkrecht stehenden Samenrüben etwas Erde wirft und diese noch mit Wasser anfeuchtet, so daß sie sich fest an die Rübe anlegt und die Zwischenräume dicht ausfüllt. Die einzelnen Rüben sind dann voneinander isoliert, wodurch die Übertragung von Fäulniskeimen von einer Rübe auf die

andere eingeschränkt ist, und zugleich ist auch durch die dicht anliegende Erde die Atmung der Rüben sehr weitgehend beschränkt. Zum Schutze gegen Frost ist obenauf natürlich eine starke Erddecke, 50—75 cm, und außerdem noch etwas Laub, Stroh usw. notwendig; diese letzteren aber nur außen, da an den Rüben auch nach oben eine dicht anschließende Erddecke zur Einschränkung der Atmung besser ist. In dieser Weise lassen sich Zuchtrüben außerordentlich sicher aufbewahren.

Im Gegensatze dazu lagern die in der gewöhnlichen Weise eingemieteten Fabriksrüben für die Erhaltung ihres Zuckergehaltes bedeutend ungünstiger. Durch das Aufeinanderhäufen der Rüben wird eine höhere Temperatur im Innern der Miete begünstigt. Außerdem befinden sich zwischen den einzelnen Rüben größere Lufthohlräume, welche die Atmung ebenfalls befördern. Die Zuckerverluste sind infolgedessen naturgemäß beim gewöhnlichen Einmieten der Zuckerrüben bedeutend größer als bei der oben geschilderten Aufbewahrung der Zuchtrüben. Diese letztere Aufbewahrungsart gestattet daher keine sichere Auswahl in bezug auf die Erhaltung des Zuckers in der Rübe, so wie es die Interessen der Fabrikation erfordern. Es ist vielmehr notwendig, daß man zur Züchtung der Rüben auf Haltbarkeit eine größere Anzahl aus den sonst ausgewählten Stämmen oder Familien besonders und in gewöhnlicher Weise einmietet, um sie im Frühjahr zu untersuchen. Man wird dann finden, daß bei verschiedenen Stämmen die sonstigen Vorzüge nicht immer mit dem Vorzuge der Haltbarkeit des Zuckergehaltes zusammentreffen, und man wird gelegentlich einen Stamm verwerfen müssen, der zwar vielleicht im Rübengewichte, Zuckergehalte und in der Reinheit des Saftes sehr gut ist, aber bei der gewöhnlichen Einmietung seinen Zucker-

gehalt schlechter bewahrt als andere, die in den übrigen Eigenschaften geringer waren.

7. Chemische Zusammensetzung der Rübe.

Für den Wert, namentlich für die Verarbeitung und Ausbeute in der Fabrik, kommen in der Zuckerrübe vor allem folgende Stoffe in Betracht:

1. Der Rohrzucker, der in der Zuckerrübe genau in der gleichen chemischen Form vorkommt wie im Zuckerrohr, und der wegen seiner guten Kristallisationsfähigkeit und seiner Süßkraft einen besonderen Wert hat: Für die Untersuchung der Rüben, sowohl der Fabrikationsrüben als auch der Zuchtrüben, ist es besonders wertvoll, daß der Rohrzucker sich leicht in Wasser löst, und daß er in sehr exakter Gesetzmäßigkeit die Polarisationsebene dreht (rechts). Diese letztere Eigenschaft gestattet vor allem die Anwendung einer bequemen Bestimmungsmethode, nämlich mit Hilfe von Polarisationsapparaten, die in der neueren Zeit gerade zum Zwecke der Zuckerrübenuntersuchung außerordentlich verbessert worden sind. Was andererseits die Löslichkeit des Rohrzuckers anbetrifft, so ist es allerdings für die Fabrikation wie auch für die Untersuchung wichtig, daß er nicht durch die Wand lebender Pflanzen- resp. Rübenzellen diffundieren kann, wie van t'Hoff nachgewiesen hat. Die Diffusion durch die Zellwand ist vielmehr erst nach der Abtötung der Zelle möglich, was in den Fabriken beim Diffusionsverfahren durch heißes Wasser geschieht, bei der genaueren Rübenuntersuchung aber meistens durch Alkohol. Will man bei gewöhnlicher Temperatur aus lebenden Rübenzellen den Zucker durch Lösung mit kaltem Wasser herausziehen, so ist dies nur in genügender Vollkommenheit möglich bei Herstellung

eines sogenannten „Feinbreies“, der so fein hergestellt werden muß, daß jede Zelle zerrissen ist. Die Extraktion desselben führt man zum Zwecke der Zuckerbestimmung in der Rübe bei der Züchtung aus, da man hierbei auf die alleräußerste Genauigkeit, wie sie mit Hilfe der Alkoholextraktion möglich ist, weniger Wert legt als auf die Schnelligkeit der Untersuchungen, um in einer möglichst kurzen Zeit, gewissermaßen auf einmal, eine große Zahl von Rüben untersuchen und vergleichen zu können. Natürlich sind auch hier gewisse Anforderungen an die Genauigkeit notwendig, nur weniger weitgehend, indem z. B. für die Züchtung eine Genauigkeit bis auf $^{2}/_{10}$ % Zucker meistens genügt.

Zur Herstellung des Feinbreies aus den Zuckerrüben ist jetzt fast allgemein die Benutzung einer Bohrmaschine in Gebrauch, mit der man schräg durch die Rübe ein zylinderförmiges Loch bohrt. Dabei wird die ausgebohrte Rübenmasse bei genügend schneller Umdrehung des Bohrers in einen feinen Brei verwandelt. Für die Vergleichung ist es natürlich notwendig, daß die Bohrrichtung an den Rüben stets gleich ist, und zwar hat es sich meistens am zweckmäßigsten erwiesen, daß sie mit der Längsachse der Rüben einen Winkel von ca. 45° bildet, daß sie außerdem durch die Längsachse der Rübe selbst hindurch geht, und daß sie oben an der unteren Grenze der Blattansätze, also des Kopfes, anfängt und schräg nach unten bis zur anderen Seite hindurchführt. Die Bohrmaschinen von den Ingenieuren Keil und Dolle in Quedlinburg sind zu diesem Zwecke jetzt am meisten im Gebrauch. Bei der Anwendung ist aber auf eine genügende Umdrehungsgeschwindigkeit zu sehen, die durch Handbetrieb meistens nicht zu erreichen ist. Am besten ist eine Umdrehungszahl in der Minute von ca. 3000.

Die gebräuchlichen Polarisationsapparate

sind derartig eingerichtet, daß ein Skalenteil bei einem 200 mm-Rohre 0,26048 g Zucker in 100 ccm Lösung anzeigt. Extrahiert man daher **26,048 g** Rübenbrei mit Wasser oder Alkohol, füllt nach genügender Lösung des Zuckers bis auf 100 ccm auf und verwendet die dadurch erhaltene Lösung im Polarisationsapparate, so geben die abgelesenen Skalenteile direkt die Prozentzahlen für Zucker in der Rübe an. Für Züchtungszwecke kann, wie bereits erwähnt, dieses Extrahieren mit Wasser aus Feinbrei geschehen, und zwar genügen bei entsprechender Feinheit des Breies im allgemeinen 15 Minuten. Um die Eiweißstoffe des Rübensaftes und sonstige störende andere Bestandteile niederzuschlagen, verwendet man nicht reines Wasser zur Extraktion, sondern eine verdünnte Bleiessiglösung, bei der vom gewöhnlichen käuflichen Bleiessig ca. 2,5 ccm auf 100 ccm Flüssigkeit kommen. Das Extrahieren geschieht in einem Kolben oder Fläschchen entweder von 100 oder auch von 50 ccm Inhalt; für den letzteren Fall ist dann aber nur das halbe Normalgewicht, also 13,024 g Rübenbrei, zu nehmen. Dieses geringere Quantum ist bei mittelgroßen Rüben besser, da bei diesen der Bohrkern nicht genügend Brei für das ganze Normalgewicht ergibt. — Wenn nach mindestens 15 Minuten und öfterem Schütteln die Extraktion vollendet ist, so muß die klare Lösung vom Brei unter Filtration durch Filtrierpapier getrennt werden, was mit oder ohne Trichter geschehen kann.

Die klare Lösung wird dann in das Rohr des Polarisationsapparates gefüllt, wobei man jetzt meistens ein solches von 400 mm Länge benutzt, weil dadurch die Unterschiede deutlicher werden. Die an der Skala abgelesene Zahl muß dann aber halbiert werden. — Statt eines gewöhnlichen Polarisationsrohres, welches nach jeder Ablesung neu ge-

reinigt und getrocknet werden muß, verwendet man jetzt vorwiegend das sogenannte Pelletsche Rohr, welches einen seitlichen Zu- und Ablauf hat, so daß man unter Anwendung des Heberprinzips nach Untersuchung einer Probe ohne weiteres die nächste nachlaufen lassen kann. Die Voraussetzung dabei, die auch in der Tat zutrifft, ist, daß die neue Flüssigkeit die alte im Rohre quantitativ vor sich herschiebt, so daß also zum Schluß nur noch die neue und von der alten keine Spur mehr darin ist. Außerdem ist es wichtig, daß man die völlige Verdrängung der alten Lösung durch die neue an dem Verschwinden von wolkigen Schlieren im Gesichtsfelde erkennt, welche durch die Berührungsfläche der alten und neuen Flüssigkeit hervorgerufen werden. Die Benutzung des Pelletschen Rohres beeinträchtigt daher die Genauigkeit der Untersuchung nicht im geringsten, bietet aber durch das Fortfallen der jedesmaligen Reinigung eine große Erleichterung. — Auf die Einrichtung des Polarisationsapparates selbst soll hier nicht näher eingegangen werden; es ist nur zu erwähnen, daß die Firma Schmidt & Haensch in Berlin in der Herstellung dieser Apparate wohl die umfangreichste Erfahrung besitzt. — Es werden in neuerer Zeit in der Praxis nur noch sogenannte Halbschattenapparate verwendet, bei denen, wie der Name sagt, die Ablesung gerade im Zustande der halben oder mittleren Beschattung beider Hälften des Gesichtsfeldes stattfindet, also nicht etwa im Zustande der größtmöglichen Helligkeit. Bei den Farbenapparaten, die wegen gelegentlicher Farbenblindheit der Beobachter mehr zurückgedrängt sind, geschieht dagegen die Ablesung bei größter Helligkeit des Gesichtsfeldes. Sonst sind aber auch die Halbschattenapparate in der neueren Zeit besonders in der Richtung vervollkommnet, daß auch

im Zustande des Halbschattens die Helligkeit noch verhältnismäßig groß ist. — Ferner ist darauf hinzuweisen, daß vor jeder eigentlichen Einstellung des Apparates zur Bestimmung des Zuckergehaltes einer eingelegten Lösung das am Vorderende angebrachte terrestrische Fernrohr so eingestellt werden muß, daß die Trennungslinie der beiden Hälften des Gesichtsfeldes scharf und deutlich als feine Linie zu erkennen ist, da nur dann die Untersuchung genau wird. Da die Polarisationsebene in den eingelegten Zuckerlösungen in verschiedenem Grade gedreht wird, so ist die Länge des Weges, den die Lichtstrahlen von der Lampe bis zum Auge des Ablesenden zurücklegen, in jedem Falle verschieden, auch gegenüber der Kontrolleinstellung mit reinem Wasser. Es muß also bei jeder neuen Lösung das Ablesungsfernrohr gewissermaßen für eine neue Entfernung der Lichtquelle eingestellt werden.

2. Der Nichtzucker und Reinheitsquotient: Alle Stoffe der Rübe, die zwar im Safte gelöst, aber nicht Rohrzucker sind, bezeichnet man mit dem technischen Ausdrucke „Nichtzucker“. Die Bedeutung desselben für die Fabrikation wurde bereits erwähnt als dahingehend, daß er den Rohrzucker am Auskristallisieren hindert. Drückt man den Gehalt an Rohrzucker in Prozenten aller Stoffe, die im Safte gelöst sind, aus, so erhält man den sogenannten Reinheitsquotienten. Um diesen und auch den Nichtzucker zu bestimmen, ist es notwendig, den Rübensaft zu untersuchen, der dazu also aus der Rübe hergestellt werden muß. Bei der Züchtung bereitet dies etwas größere Schwierigkeiten, da man von jeder einzelnen Rübe immer nur ein kleineres Quantum von Brei entnehmen kann, um die Rübe nicht zu sehr zu schädigen. Aber auch aus einem kleineren Quantum

läßt sich durch eine kleine Presse der Saft gewinnen und das spezifische Gewicht desselben mit Hilfe eines Pyknometers, das in jeder beliebigen Größe verwendet werden kann, bestimmen. Aus dem spezifischen Gewichte liest man nach einer Tabelle von Brix den Gesamtgehalt des Saftes an gelösten Stoffen ab. Außerdem wird dann der Saft mit Hilfe des Polarisationsapparates, am besten unter stärkerer Verdünnung, auf eigentlichen Zucker geprüft; aus der Differenz erhält man den Nichtzucker und in der prozentischen Berechnung des Zuckers auf Gesamtgehalt den Reinheitsquotienten. Es sei z. B. nach dem spezifischen Gewichte aus der Tabelle abgelesen: 20,41 % gelöste Stoffe im Saft oder Grade nach Brix, außerdem 17,98 % Zucker nach der Polarisation im Safte; dann ist die Differenz von 2,43 % der Gehalt an Nichtzucker und 17,98 zu 20,41 gleich 88,1 % der Reinheitsquotient. Der letztere ist im allgemeinen schon als gut anzusehen, wenn er über 90 liegt. Er kommt aber gelegentlich sogar bis 95 % vor.

3. Der Markgehalt: Alles was in der Rübenmasse nicht löslich und also auch im Safte nicht enthalten ist, nennt man Mark, das also nicht nur aus dem Fasergehalte resp. aus der Rohfaser besteht, sondern neben dieser aus allen sonstigen unlöslichen Stoffen, die stickstofffrei, stickstoffhaltig wie auch mineralisch sein können. Früher glaubte man, daß ein möglichst hoher Saft- und ein geringer Markgehalt stets vorteilhaft wäre, vor allem, solange man bei der Fabrikation des Zuckers den Rübenbrei auspreßte. Es hat sich aber gezeigt, daß eine zu starke Verminderung des Markgehaltes und eine zu starke Saftigkeit der Rüben infolge züchterischer Einwirkung die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten auf dem

Felde und *auch beim Lagern* vermindert, so daß also eine gewisse Höhe des Markgehaltes die Grenze bilden muß, und zwar etwa bei 8—10 % Mark oder 90—92 % Saft in der Rübe. — Andererseits ist ein zu reichlicher Markgehalt insofern ungünstig, als dadurch die Konsistenz der Rübe zu fest und die Zerkleinerung zu schwierig wird. Auch wird durch zu hohen Markgehalt der Gesamtzuckergehalt meistens erniedrigt, da kaum je die Vermehrung des Markes durch stärkere Konzentration des Saftes ausgeglichen wird.

Die *Bestimmung des Markgehaltes* in der Rübe kann auf *direktem* Wege geschehen durch Auswaschen des Rübenbreies mit Wasser. Das dadurch erhaltene Mark wird getrocknet und gewogen. Sonst erhält man aber auch die Zahl für den Markgehalt annähernd aus den Zahlen für den Zuckergehalt im Rübenbrei und dem im Saft, deren Bestimmung oben erwähnt wurde, und zwar unter dem Gesichtspunkte, daß der Rohrzucker als löslicher Bestandteil völlig im Safte enthalten ist. Ist also durch Polarisation an Zucker in der Rübe gefunden z. B. 12,4 % und an Zucker im Saft 13,6 %, so ist $\frac{12,4 \cdot 100}{13,6} =$ 91,2 % der Saftgehalt und 8,8 % der Markgehalt. Für die Beurteilung der Zuckerrübe kommen im ganzen folgende Bestandteile in Betracht:

Rübe < Saft < gelöste Stoffe im Saft < Zucker
                                      Nichtzucker.
                  Wasser
         Mark

8. Das Aufschossen der Rüben.

Bei der zur *Zweijährigkeit* gezüchteten Rübe als Kulturpflanze kommen häufig noch *Rückschläge zur Einjährigkeit* vor, indem bereits im ersten Jahre Samenträger, Blüten und Samen

entwickelt werden. Da zur Bildung dieser drei letzteren Teile wertvolle Bestandteile des Rübenkörpers verwendet werden, so wird der Gehalt der Rübe an wertvollen Stoffen durch die Entwickelung der Samentriebe vermindert. Neuere Untersuchungen haben allerdings ergeben, daß die Herabsetzung des Zuckergehaltes nicht ganz so stark ist, als man ursprünglich glaubte; aber immerhin fällt sie natürlich für den Wert der Rüben ins Gewicht, und außerdem sind die Schosserrüben in ihrem Gefüge zäher und härter, so daß sie bei der Verarbeitung stören.

Als Ursache für den Rückschlag zur Einjährigkeit der Zuckerrübe hat namentlich W. Rimpau-Schlanstedt jede Störung im Vegetationsverlaufe gefunden, besonders wenn diese im Anfange der Entwickelung liegt. Solche Störung kann ausgeübt werden durch Frühjahrsfröste, sowie auch durch eine sonstige kühle Zeit; andererseits aber auch gelegentlich durch Perioden größerer Dürre und Hitze, auch durch mechanische Verletzungen der jungen Rüben, z. B. durch Insekten oder auch durch pilzliche Erkrankungen, wie auch endlich durch Krustenbildung der Bodenoberfläche. Um namentlich die Unterbrechung der Vegetation durch Spätfröste zu vermeiden, ist spätere Aussaat der Rüben notwendig, in Mittel- und Norddeutschland z. B. erst im Verlaufe des Mai. Die übrigen Störungen können dagegen vorwiegend durch gute Kultur, sorgfältige Pflege und Ernährung verhindert werden.

Andererseits hat man aber auch eine bedeutende Erblichkeit der Einjährigkeit bei den Rüben feststellen können. Rimpau fand z. B., daß ein Stamm von Rüben, der im Durchschnitt nur 4,4 % Schosser hervorbrachte, durch ständige Aussaat der von Schoßrüben geernteten Samen in der fünften Generation 94,7 % Schosser

brachte. Daraus geht die Möglichkeit hervor, daß das Aufschießen der Rüben züchterisch stark beeinflußt werden kann, also auch umgekehrt im günstigen Sinne, daß es aber äußerst verhängnisvoll ist, etwa von erstjährigen Schossern den Samen zu verwenden.

Im Gegensatze zu den Schoßrüben kommen gelegentlich auch einzelne Rüben vor, die als Samenrüben im zweiten Jahre noch keine Samenträger entwickeln und eventuell sogar auch im dritten oder vierten Jahre noch nicht. Man nennt diese „Trotzer". Ihre züchterische Verwendung zur etwaigen Erzielung von Rüben, deren Neigung zur Einjährigkeit besonders stark vermindert wäre, hat sich praktisch nicht ausgedehnt, da ihre Benutzung mit zu großem Zeitverluste und zu großen Unkosten beim Samenbau verbunden ist.

9. Rübensamenbau.

Was zunächst die Anpflanzung der Samenrüben im zweiten Jahre anbetrifft, so gelten dafür etwas andere Anforderungen an die Beschaffenheit des Bodens als für den Anbau von Fabriksrüben, und zwar läßt sich allgemein darüber sagen, daß die Samenrüben einen größeren Feuchtigkeitsvorrat im Boden vertragen können, sogar direkt brauchen. Infolgedessen eignen sich auch stark wasserhaltende Bodenarten, wie Ton- und Moorboden, also auch solche, die für die gewöhnlichen Fabriksrüben bereits nicht mehr gut geeignet sind. Überhaupt ist der Ertrag an Rübensamen an Masse und Qualität meistens auf etwas feuchterem Boden besser. Dagegen ist aber auch reichliche Wärme der Luft erforderlich, ebenso nicht zu starke Bewölkung und viel Sonnenschein. Klimatisch trockene Gegenden mit humosem Boden und nicht zu niedrigem

Grundwasserstande sind daher für den Rübensamenbau am besten, wie es vielfach nördlich vom Harz, wie auch in Südrußland und Ungarn getroffen wird. Die Bearbeitung und Düngung der Samenrüben kann annähernd ähnlich geschehen wie beim Anbau der Zuckerrüben für die Zuckerfabrikation. Die Entfernung der Samenrüben untereinander wird je nach der Größe der Samenrüben zwischen 60—100 cm gehalten.

Wenn man zum Rübensamenbau voll entwickelte Rüben des ersten Jahres verwendet, so wie sie für die Verarbeitung in den Fabriken verlangt werden, gebraucht man schon zum erstjährigen Anbau große Flächen und außerdem viel Platz für die Aufbewahrung. Infolgedessen hat man schon seit langem versucht, nur kleine, sogenannte „Stecklingsrüben" im ersten Jahre zu erziehen, einfach dadurch, daß man die dicht gesäten Rüben nicht verhackt und verzieht, wenn sie zum Samenbau im zweiten Jahre bestimmt sind, und auch die Reihen etwas enger stellt. Die Ersparnis an Platz im ersten Jahre und an Kosten für Arbeit und Aufbewahrung ist dabei sehr groß. Es war nur das Bedenken, daß man eine solche klein gehaltene Zwischengeneration selbst nicht auf ihren Wert kontrollieren kann, daß also eine Untersuchung dieser Samenrüben wegen ihrer Kleinheit nicht möglich ist. Durch sehr zahlreiche und ausgedehnte Versuche über diese Frage hat sich diese nunmehr dahin geklärt, daß eine solche klein gehaltene und nicht prüfungsfähige Zwischengeneration nach vorheriger, guter Zuchtwahl und genauer Untersuchung der früheren Generationen noch keinen merkbaren Rückschlag hervorruft. Es ist jedoch gefunden, daß bereits zwei derartige Generationen und noch mehr drei die Entartung stark befördern.

Das Saatgut, welches zur Hervorbringung dieser kleinen Zwischengeneration verwendet werden soll, muß daher stets von sorgfältig ausgewählten Zuchtrüben herrühren, die ihrerseits aus der Vermehrung der besten Eliterüben gewonnen sind. Der Verlauf der Samenerzeugung ist dann derart, daß aus den allmählich als wertvoll gefundenen Stämmen eines Zuchtbetriebes die erste Elite zum Zwecke der weiteren züchterischen Veredelung benutzt wird, die zweite dagegen, von der bereits eine etwas größere Zahl vorhanden ist, zum Anbau auf einer größeren Fläche, und daß aus dem davon erzielten Ertrage noch einmal nach Blattstellung, Form, Größe und Zuckergehalt eine größere Anzahl von Rüben ausgewählt wird, die im nächsten Jahre den Samen für die Stecklingsgeneration in größerer Menge liefern.

10. Vegetative Vermehrung der Rüben.

Nach den Untersuchungen von A. Nowoczek in Kaaden in Böhmen (1890) sind auch verschiedene Formen der vegetativen oder ungeschlechtlichen Vermehrung bei den Rüben möglich. Von den nicht geköpften Rüben selbst lassen sich vor allem austreibende Knospen herausnehmen und zu selbständigen Samenträgern heranziehen. Die Mutterrübe hat dabei eine große Reproduktionskraft, so daß sie bei dem Entnehmen der ersten Knospen immer wieder neue hervorbringt, und man bisweilen 1000 und mehr derartige Stecklinge von einer Rübe hat ziehen können. Auch aus oberirdischen Stengelteilen, sowie auch aus den Blättern lassen sich im Warmhause auf feuchtem Sande Stecklinge erziehen, ähnlich wie es die Gärtner bei Begonien ausführen. Eine geringere Vermehrung der einzelnen Rübe ist aber auch schon durch einfache Längs-

teilung der Samenrübe, z. B. in vier oder acht Teile, möglich.

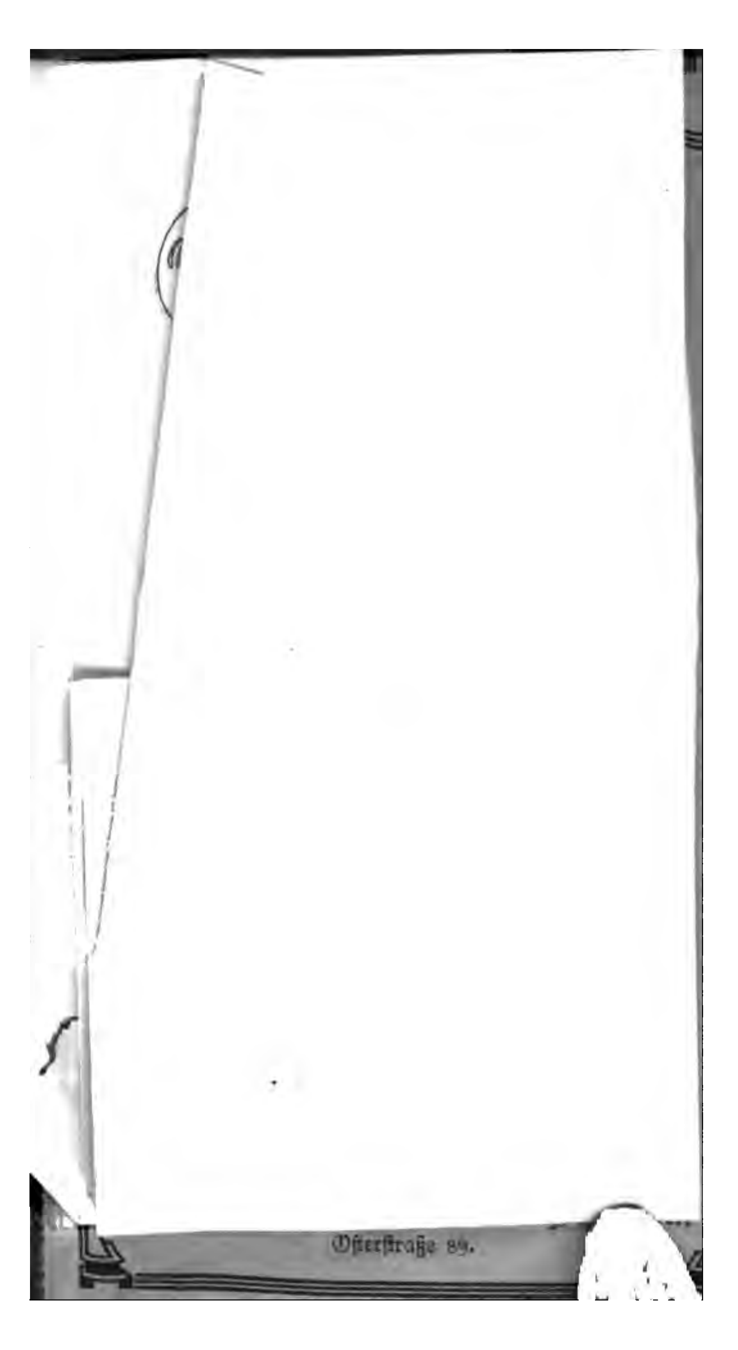
Der Wert dieser verschiedenen Arten einer vegetativen Fortpflanzung besteht nun darin, daß man mit Hilfe eines solchen Verfahrens von einer vielleicht besonders wertvollen Rübe einen bedeutend größeren Samenertrag erzielt, als wenn die Mutterrübe im ganzen ausgepflanzt wird. Da der so erzielte Samen außerordentlich gleichmäßige Rüben im nächsten Jahre liefert, also mit nur ganz geringer Variation, so hat diese Samenerzeugung bei einzelnen Rüben einen besonderen Wert.

11. Fremdbestäubung bei den Samenrüben.

Bei den Blüten der Runkelrübe findet eine Fremdbestäubung statt, teils mit Hilfe des Windes, teils durch Insekten. Infolgedessen tritt beim Anbau der Samenrüben verschiedener Qualität dicht nebeneinander immer wieder eine gegenseitige Vermischung oder Bastardierung ein. Es muß dies vor allem berücksichtigt werden in bezug auf eine etwa mögliche Vermischung von ganz verschiedenen Runkelrübenarten, also z. B. von Zuckerrüben mit Futterrüben, bei denen die Verhinderung der Vermischung die selbstverständliche Voraussetzung für ein züchterisches Vorgehen ist. Es hat sich aber auch gezeigt, daß die Verhinderung der Bestäubung zwischen verschiedenen Rüben von gleichem Samen, aber von verschiedener Beschaffenheit auch eine wesentlich bessere Vererbung zur Folge hat. Man ist daher dazu übergegangen, die einzelnen Samenrüben im zweiten Jahre vor der Blüte einzuhüllen, und zwar im ganzen und mit Hilfe von Kästen, deren Wände aus Papier oder Leinwand gebildet sind. Wenn man in dieser Weise nur eine Rübe einhüllt, so ist allerdings die Befruchtung nur

mangelhaft und häufig die Ausbeute an fruchtbaren Samen nur außerordentlich gering. Bedeutend besser ist diese dagegen, wenn man durch die bereits erwähnte Längsteilung der Samenrübe aus einer solchen vier oder acht Pflanzen gewinnt, die untereinander so gut wie völlig gleich sind, und die man dann gemeinsam einhüllen oder auch ohne Hülle nur in weiter Entfernung von sonstigen Samenrüben anbauen kann. Die Ausbeute an fruchtbarem Samen ist dabei bedeutend größer.

Auf die Züchtung anderer Kulturpflanzen soll hier nicht weiter eingegangen werden, da das Prinzip dabei in den allgemeinen Grundsätzen annähernd gleich ist. Die Verschiedenheiten bestehen naturgemäß nur darin, daß es sich bei den verschiedenen Kulturpflanzen um verschiedene Züchtungsziele handelt, je nach der Richtung, in der der Kulturwert der betreffenden Pflanze liegt. Diesen aber genau zu präzisieren, ist die Aufgabe der Pflanzenbaulehre. Natürlich ist die Verbesserungsfähigkeit und auch die Erblichkeit der einzelnen Eigenschaften bei den verschiedenen Kulturpflanzen verschieden, so daß eine spezielle Erfahrung bei jeder einzelnen Pflanzenart notwendig ist.


Osterstraße 89.

Bibliothek der gesamten Landwirtschaft

(Die den Titeln vorgedruckte Nummer bezeichnet die laufende Bandnummer.)

Abschätzung s. Taxation.
Abwässer s. S. 12.
Anis s. Handelsgewächse.
54. **Arbeiterfrage, die landwirtschaftliche.** — Mit einem Anhang: Rechtsmittel beim Kontraktbruch im Reich und in den Bundesstaaten. Von Dr Franz Mendelson, Abteilungsvorsteher an der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Gebunden M. 2.— (Kr. 2.40).
Bäckerei s. Müllerei.
Bäckerei. Von Georg Wolf. (Bibl. Techn.) Brosch. M. 2.20 (Kr. 2.64), geb. M. 2.60 (Kr. 3.12). (Vgl. S. 12.)
43. **Baukunde, landwirtschaftliche.** Teil I: Landwirtschaftliche Bautechnik. Von Regierungsbaumeister R. Knoch, Lektor für landwirtschaftliche Baukunde an der Univ. Halle a. S. Mit 87 Abbildungen. Geheftet M. 1.50 (Kr. 1.80), gebunden M. 1.80 (Kr. 2.16).
44. **Dasselbe.** Teil II: Scheunen und Ställe. Von Regierungsbaumeister R. Knoch. Mit 67 Abbildungen. Geheftet M. 2.— (Kr. 2.40), gebunden M. 2.30 (Kr. 2.76).
45. **Dasselbe.** Teil III: Wirtschaftsgebäude, Wohnhäuser und Gehöfte. Von Regierungsbaumeister R. Knoch. Mit Abbildungen. Geheftet etwa M. 2 — (Kr. 2.40), gebunden etwa M. 2.30 (Kr. 2.76).
3. **Betriebseinrichtung und Betriebsleitung, landwirtschaftliche.** Von P. Schröder, Direktor der städt. Rieselgüter in Berlin. Geheftet M. 2.— (Kr. 2.40), gebunden M. 2.30 (Kr. 2.76).
2. **Betriebsmittel, landwirtschaftliche.** Von Prof. Dr. Karl Steinbrück, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle. Geheftet M. —.90 (Kr. 1.08), gebunden M. 1.20 (Kr. 1.44).
35. **Bienenzucht.** Von Lehrer J. F. Eckhoff, Blumenthal in Hannover. Mit 5 Abbildungen. Geheftet M. —.45 (Kr. —.54), gebunden M. —.75 (Kr. —.90).
Bierbrauerei s. Brauerei.
7. **Boden, der.** Von Prof. Dr. Paul Gisevius, Direktor des Landwirtschaftl. Instituts a. d. Univ. Gießen. Mit 20 Abbildungen. Geheftet M. —.65 (Kr. —.78), gebunden M. —.95 (Kr. 1.14).
8. **Bodenverbesserung und Bodenbearbeitung.** Von Professor Dr. Paul Gisevius, Direktor des Landwirtschaftl. Instituts a. d. Univ. Gießen. Geheftet M. 1.10 (Kr. 1.32), gebunden M. 1.40 (Kr. 1.68).
Bohnen s. Hülsenfrüchte.
42. **Brauerei.** Von Dr. P. Bauer, Vorstand der Versuchsstation der Brauerei Haase in Breslau. Mit 11 Abbildungen. Geheftet M. 1.20 (Kr. 1.44), gebunden M. 1.50 (Kr. 1.80).
38. **Brennerei.** Von Dr. A. Cluß, o. ö. Professor für chemische Technologie an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Mit 43 Abbildungen. Geheftet M. 1.80 (Kr. 2.16), gebunden M. 2.10 (Kr. 2.52).
4. **Buchführung, landw. einfache.** Von Dr. H. Schmidt und P. Walter, Halle a. S. Geheftet M. —.70 (Kr. —.84), gebunden M. 1.— (Kr. 1.20).
5. **Buchführung, landw. doppelte.** Von Dr. H. Schmidt und P. Walter, Halle a. S. Geheftet M. 1.80 (Kr. 2.16), gebunden M. 2.10 (Kr. 2.52).
Cichorie s. Hackfruchtbau.
Dreschapparate s. S. 12.
12. **Düngung und Düngemittel.** Von Dr. Fritz Franck-Oberaspach, Gutsbesitzer auf Oberlimpurg b. Hall (Wttbg.). Mit 14 Abbildungen. Geheftet M. 1.50 (Kr. 1.80), gebunden M. 1.80 (Kr. 2.16).
Erbsen s. Hülsenfrüchte.
Farbpflanzen s. Handelsgewächse.
33. **Federviehzucht, landwirtschaftl.** Von Alfred Beeck, Direktor der Zentral-geflügelzuchtanstalt der Landwirtschaftskammer der Prov. Sachsen und Lektor für Geflügelzucht an der Univ. Halle a. S. Mit 43 Abbildungen. Geheftet M. 1.50 (Kr. 1.80), gebunden M. 1.80 (Kr. 2.16).
22. **Feldgemüsebau.** Von Gutsbesitzer Franz Walter, Kleinkugel. Mit 20 Abbildungen. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
Feldmessen s. Nivellieren.
Fenchel s. Handelsgewächse.
Fischzucht s. a. Abwässer S. 12.

34. **Fischzucht.** Von Dr. W. Cronheim, Dozent am Tierphysiologischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin. Mit 5 Abbildungen. Geheftet M. —.65 (Kr. —.78), gebunden M. —.95 (Kr. 1.14).
47. **Forstbetrieb des waldbesitzenden Landwirts.** Von Forstassessor Dr. Henze. Mit 9 Abbildungen. Geheftet M. 1.20 (Kr. 1.44), gebunden M. 1.50 (Kr. 1.80).
51. **Futtermittel:** Kraftfuttermittel. Von Dr. A. Maurizio, Professor an der Technischen Hochschule in Lemberg. Geheftet M. 1.60 (Kr. 1.92), gebunden M. 1.90 (Kr. 2.28).
40. **Futtermittel:** Das künstliche Trocknen der wasserreichen landwirtschaftlichen Futtermittel. Von Dr. D. Meyer, Stellvertreter des Vorstehers der agrikultur-chemischen Versuchsstation Halle a. S. Mit 26 Abbildungen. Geheftet M. 1.80 (Kr. 2.16), gebunden M. 2.10 (Kr. 2.52).
16. **Futterpflanzen.** Von Dr. W. Lilienthal, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Genthin. Mit 13 Abbildungen. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
26. **Fütterungslehre.** Von Dr. P. Holdefleiß, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Geheftet M. 1.60 (Kr. 1.92), gebunden M. 1.90 (Kr. 2.28).
Geflügelzucht s. Federviehzucht.
Gehöfte s. Baukunde, landwirtschaftliche.
Gemüsebau s. Feldgemüsebau.
52. **Genossenschaftswesen, landwirtschaftliches.** Kurzgefaßte Darstellung der Organisation, Rechtsverhältnisse und Errichtung der deutschen landwirtschaftlichen Genossenschaften. Von Generalsekretär Franz Bussen. Geheftet M. 2.— (Kr. 2.40), gebunden M. 2.30 (Kr. 2.76).
Geräte, landwirtschaftliche s. Maschinen.
Gespinstpflanzen s. Handelsgewächse.
Gewürzpflanzen s. Handelsgewächse.
1. **Geschichte der Landwirtschaft.** Von Dr. Karl Steinbrück, Professor der Landwirtschaft a. d. Univ. Halle a. S. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
14. **Getreidebau.** Von Professor C. Fruwirth, Waldhof in Niederösterreich. Mit 20 Abbildungen. Geheftet M. —.95 (Kr. 1.14), gebunden M. 1.25 (Kr. 1.50).
17. **Hackfruchtbau.** Von Dr. D. Meyer, Stellv. des Vorstehers d. agrik.-chem. Versuchsstation Halle a. S. Mit 9 Abbildungen. Geheftet M. —.95 (Kr. 1.14), gebunden M. 1.25 (Kr. 1.50).
Hanf s. Handelsgewächse.
18. **Handelsgewächse.** Von Gustav Lindh, Generalsekretär d. landwirtsch. Zentralstelle f. d. Großherzogtum Sachsen-Weimar. Mit 20 Abbildungen. Geheftet M. 1.— (Kr. 1.20), gebunden M. 1.30 (Kr. 1.56).
Hopfen s. Handelsgewächse.
48. **Hund, der.** Von Ernst Schlotfeldt, Oberleutnant a. D. Mit 23 Abbildungen. Geheftet M. 2.— (Kr. 2.40), gebunden M. 2.30 (Kr. 2.76).
15. **Hülsenfrüchte.** Von Landesökonomierat Professor Dr. Buhlert, Oldenburg. Mit 5 Abbildungen. Geh. M. —.65 (Kr. —.78), geb. M. —.95 (Kr 1.14.)
49. **Kaninchenzucht und Kaninchenhaltung.** Von P. Mahlich, Gleiwitz. Mit 11 Abbildungen. Geh. M. —.65 (Kr. —.78), geb. M. —.95 (Kr. 1.04).
Kartoffel s. Hackfruchtbau.
Klee s. Futterpflanzen.
10. **Klima und Witterungskunde.** Von Oberlehrer Freybe, Weilburg. Mit 14 Abbildungen. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
Kohlrübe s. Hackfruchtbau.
Kontraktbruch s. Arbeiterfrage.
ander s. Handelsgewächse.
ohl s. Hackfruchtbau.
tfuttermittel. Von Dr. A. Maurizio, Professor an der Technischen chule in Lemberg. Geh. M. 1.60 (Kr. 1.92), geb. M. 1.90 (Kr. 2.28).
p s. Handelsgewächse.
urpflanzen. Die Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Von ohaus, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Dinklage. 9 Abbildungen. Geh. M. —.80 (Kr. —.96), geb. M. 1.10 (Kr. 1.32).
mel s. Handelsgewächse.
wirtschaftsrecht. Von Dr. A. Arndt, Geheimer Regierungsrat, ssor an der Universität Königsberg i. Pr. Gebunden M. 2.20 (Kr. 2.64).
s. Handelsgewächse.
otter s. Handelsgewächse.
m s. Hülsenfrüchte.

Lupinen s. Hülsenfrüchte.
Malve, schwarze s. Handelsgewächse.
Maschinen und Geräte, landwirtschaftliche zur Bodenbearbeitung, Düngung, Saat und Pflege der Pflanzen. Von Dipl.-Ingenieur E. Wrobel. (Bibl. Techn. 19.) Brosch. M. 3.20 (Kr. 3.84), gebunden M. 3.60 (Kr. 4.32). vgl. S. 12.
9. **Maschinen und Geräte, landwirtschaftliche.** Von Dr. W. Strecker, Professor an der Universität Leipzig. Mit 93 Abbildungen. Geheftet M. 1.40 (Kr. 1.68), gebunden M. 1.70 (Kr. 2.04).
Elektrizität in der Landwirtschaft s. S. 12.
46. **Maultierzucht und Maultierhaltung.** Von Dr. phil. Ernst Böbeler, Lehrte. Mit 33 Abbildungen. Geh. M. 1.50 (Kr. 1.80), geb. M. 1.80 (Kr. 2.16).
Meerrettich s. Handelsgewächse.
29. **Milchwirtschaft, die.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Mit 49 Abbildungen. Geheftet M. —.95 (Kr. 1.14), gebunden M. 1.25 (Kr. 1.50).
Mohn s. Handelsgewächse.
Möhre s. Hackfruchtbau.
Mühlenbau s. S. 12.
41. **Müllerei und Bäckerei.** Von Dr. A. Maurizio, Professor an der Technischen Hochschule in Lemberg. Geh. M. 1.50 (Kr. 1.80), geb. M. 1.80 (Kr. 2.16).
Müllerei, die. Von Ingenieur F. Baumgartner. (Bibl. Techn. 32.) Brosch. M. 1.40 (Kr. 1.68), gebunden M. 1.80 (Kr. 2.16) vgl. S. 12.
53. **Nivellieren und Planzeichnen für Landwirte.** Von Prof. Dr. W. Strecker. Mit 102 Abbildungen. Geheftet M. 2.20 (Kr. 2.64), gebunden M. 2.50 (Kr. 3.—).
20. **Obstbau.** Von J. Müller, Vorsteher des Provinzial-Obstgartens in Diemitz und Lektor für Obstbau a. d. Univ. Halle a. S. Mit 27 Abbildungen. Geheftet M. 1.80 (Kr. 2.16), gebunden M. 2.10 (Kr. 2.52).
Obstkonservierung s. S. 11.
Oelgewächse s. Handelsgewächse.
Oelmad s. Handelsgewächse.
Oelmüllerei s. S. 12.
Oelrettich s. Handelsgewächse.
27. **Pferdezucht und Pferdehaltung.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Mit 9 Abbildungen. Geheftet M. 1.20 (Kr. 1.44), gebunden M. 1.50 (Kr. 1.80).
23. **Pflanzenkrankheiten.** Von Professor Dr. Max Hollrung, Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle a. S. Mit 9 Abbildungen. Geheftet M. —.60 (Kr. —.72), gebunden M. —.90 (Kr. 1.08).
11. **Pflanzenkunde, allgemeine landwirtschaftliche.** Von Winterschuldirektor Balster, Bassum. Mit 29 Abbildungen. Geheftet M. —.65 (Kr. —.78), gebunden M. —.95 (Kr. 1.14).
Pflanzenpflege s. Kulturpflanzen.
24. **Pflanzenzüchtung.** Von Dr. P. Holdefleiß, Professor d. Landw. an der Universität Halle a. S. Mit 29 Abbildungen. Geheftet M. 2.20 (Kr. 2.64), gebunden M. 2.50 (Kr. 3.—).
Planzeichnen s. Nivellieren.
Rechtskunde s. Landwirtschaftsrecht — Arbeiterfrage.
Raps s. Handelsgewächse.
28. **Rinderzucht und Rindviehhaltung.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle a. S. Mit 19 Abbildungen Geheftet M. —.90 (Kr. 1.08), gebunden M. 1.20 (Kr 1.44).
Rübe s. Hackfruchtbau.
Rübsen s. Handelsgewächse.
Saflor s. Handelsgewächse.
Safran s. Handelsgewächse.
31. **Schafzucht und Schafhaltung.** Von Rittergutsbesitzer und Domänenrat E. A. Bröbermann, Knegendorf. Mit 13 Abbildungen. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
Scheunen s. Baukunde, landwirtschaftliche.
30. **Schweinezucht und Schweinehaltung.** Von Dr. B. Koch, Gotha. Mit 8 Abbildungen Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).
Senf, weißer und schwarzer s. Handelsgewächse.
36. **Seuchen und Herdenkrankheiten der landwirtschaftlichen Haustiere.** Von Dr. F. Rautmann, Tierarzt am Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle a. S. Mit 50 Abbildungen. Geheftet M. 1.40 (Kr. 1.68), gebunden M. 1.70 (Kr. 2.04).

Sonnenblume s. Handelsgewächse.
Speicherbau s. S. 12.
Spiritusbrennerei s. Brennerei.
Ställe s. Baukunde, landwirtschaftliche.
39. **Stärkefabrikation.** Von Josef Schmidt, Adjunkt an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Mit 43 Abbildungen. Geheftet M. 2.20 (Kr. 2.64), gebunden M. 2.50 (Kr. 3.—).
Tabak s. Handelsgewächse.
6. **Taxation, Abschätzung und Reinertragsveranschlagung des Landgutes und seiner Teile.** Von Dr. Paul Holdefleiß, Prof. der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Geh. M. 2.20 (Kr. 2.64), geb. M. 2.50 (Kr. 3.—).
Tierkrankheiten s. Seuchen.
25. **Tierzucht, allgemeine I.** Züchtungslehre. Von Dr. P. Holdefleiß Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Mit 12 Abbildungen., Geheftet M. 1.10 (Kr. 1.32), gebunden M. 1.40 (Kr. 1.68).
26. **Tierzucht, allgemeine II.** Fütterungslehre. Von Dr. P. Holdefleiß, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle a. S. Geheftet M. 1.60 (Kr. 1.92), gebunden M. 1.90 (Kr. 2.28).
Trocknen der Futtermittel s. Futtermittel.
Topinambur s. Hackfruchtbau.
Wasserrübe s. Hackfruchtbau.
Wau s. Handelsgewächse.
Weberkarde s. Handelsgewächse.
Weid s. Handelsgewächse.
Weiden s. Wiesen.
Wicken s. Hülsenfrüchte.
19. **Wiesen und Weiden.** Von Dr. Friedrich Falke, Professor a. d. Univ. Leipzig. Mit 14 Abbildungen. Geh. M. 1.20 (Kr. 1.44), geb. M. 1.50 (Kr. 1.80)
Wirtschaftsgebäude, landwirtschaftliche s. Baukunde, landwirtschaftliche.
Witterungskunde s. Klima.
32. **Ziegenzucht.** Von Redakteur Dr. Ernst Böbeker, Lehrte. Mit 13 Abbildungen. Geheftet M. —.65 (Kr. —.78), gebunden M. —.95 (Kr. 1.14).
37. **Zuckerfabrikation.** Von Professor Dr. G. Baumert, Vorsteher des Versuchslaboratoriums des landwirtschaftlichen Instituts und des Laboratoriums für Nahrungsmittelchemie der Universität Halle a. S. Mit 8 Abbildungen. Geheftet M. —.80 (Kr. —.96), gebunden M. 1.10 (Kr. 1.32).

Die Zeitschrift für Agrarpolitik, Organ des

Deutschen Landwirtschaftsrates

schrieb über das Handbuch:

Für die Lernenden ist es bestimmt, ein trefflicher Wegweiser, für die in der Praxis Stehenden ein gutes Nachschlagewerk, ja in vieler Hinsicht auch ein vorzüglicher Lehrmeister zu sein. So ist dem Buche nur die weiteste Verbreitung zu wünschen, und daß es sie finden wird, dafür bürgt der gediegene Inhalt der von hervorragenden Autoritäten verfaßten Abhandlungen.

Dr. **Emil Pott**, Professor der Landwirtschaft in **München**, schrieb in der Wiener Landw. Zeitung:

Das neue Jahr hat uns ein neues, man kann wohl sagen höchst zeitgemäßes Handbuch der gesamten Landwirtschaft beschert, an dessen Abfassung sich neben dem Herausgeber eine ganze Schar hervorragender Spezialisten beteiligte. So ist denn ein Werk zustande gekommen, welches in bezug auf Vielseitigkeit und Verläßlichkeit **alle seine Vorgänger hoch überragt**, und nicht bloß für angehende, sondern auch für ausgereifte Landwirte jeder Richtung eine **hervorragende Erscheinung** auf dem landwirtschaftlichen Büchermarkte ist und für Verwaltungsbeamte, Vereinsbeamte, Geschäftsleute usw., die mit der Landwirtschaft zu tun haben, als unentbehrlich bezeichnet werden darf. Auf den Inhalt des in vier Bänden erschienenen Werkes näher einzugehen, ist in Anbetracht des großen Umfanges (ca. 3000 Druckseiten) an dieser Stelle unmöglich. Für Form und Inhalt bürgen die anerkannten Persönlichkeiten der Mitarbeiter, welche die von ihnen übernommenen Teile in völlig unabhängiger Weise bearbeitet haben. Mag dadurch die Einheitlichkeit der Darstellung in manchen strittigen Fragen zu wünschen übrig lassen, so gereicht gerade dies dem großen Sammelwerke zum besonderen Vorzug. Wurde doch dadurch eine vielseitigere Behandlung erreicht und jede Einseitigkeit vermieden, die bei der Bearbeitung eines so umfangreichen Wissensgebietes unvermeidlich ist, wenn sich ein einzelner Autor an die Abfassung eines Handbuches der gesamten Landwirtschaft heranwagt. In Anbetracht der enormen Fortschritte, welche in den die Landwirtschaft begründenden Wissenschaften, in der Landwirtschaftstechnik selbst und auf den Gebieten der landwirtschaftlichen Nebengewerbe gemacht worden sind, sowie angesichts der beständig wechselnden wirtschaftlichen Verhältnisse ist ein einzelner überhaupt nicht befähigt, ein wirklich zeitgemäßes Handbuch der Landwirtschaft abzufassen.

Der 1. Band ist der landwirtschaftlichen Betriebslehre gewidmet. Nach Vorausschickung eines vortrefflichen Ueberblickes der Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom Herausgeber bringt derselbe eine Darstellung der landwirtschaftlichen Betriebsmittel, welcher sich eine sehr gute Abhandlung über landwirtschaftliche Betriebseinrichtung und Betriebsleitung vom Direktor der städtischen Rieselgüter in Berlin, Paul Schroeder, anschließt. Es folgen wertvolle Anleitungen zur einfachen landwirtschaftlichen Buchführung von H. Schmidt und P. Walter, zur doppelten Buchführung von denselben, während der Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle, Dr. P. Holdefleiß, dankenswerterweise die Bearbeitung der landwirtschaftlichen Taxationslehre und der Reinertragsveranschlagung bewirkt hat, die in jeder Hinsicht eine Zierde des 1. Bandes bildet.



Der 2. Band behandelt den Acker- und Pflanzenbau im allgemeinen. Eine ganz vorzügliche Bodenkunde und eine ebensolche Abhandlung über Bodenverbesserung und Bodenbearbeitung hat der Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Gießen, Prof. Dr. Paul Gisevius, beigesteuert, während ein bekannter Maschinenspezialist, Dr. W. Strecker, Professor an der Universität Leipzig, kurz und gründlich die wichtigsten landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte beschreibt und der Leiter der Wetterdienststelle Weilburg a. d. Lahn, Otto Freybe, eine sehr gute Abhandlung über Klima und Witterungskunde geliefert hat. Die allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenkunde hat in dem Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Bassum, Heinrich Balster, die Düngung und Düngemittel in Dr. Fritz Franck-Oberaspach, Gutsbesitzer auf Oberlimpurg bei Hall, die Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Direktor H. W. Lohaus der landwirtschaftlichen Winterschule in Dinklage ebenso sachkundige als gut vortragende Vertreter gefunden.

Der 3. Band ist sozusagen einzig in seiner Art, weil an seiner Abfassung eine so große Zahl von Spezialisten beteiligt ist, als er natürliche Abschnitte hat. Wohl kaum einen bewährteren Fachmann als Prof. Dr. K. Fruwirth in Wien konnte der Getreidebau als Bearbeiter finden. Die Hülsenfrüchte hat Landesökonomierat Prof. Dr. Hans Buhlert in Oldenburg in völlig zweckentsprechender Weise bearbeitet. Gut, zum Teil aber wohl etwas stiefmütterlich hat der Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Genthin, Dr. W. Lilienthal, den Futterbau behandelt; des Hackfruchtbaues hat sich der stellvertretende Vorsteher der agrikulturchemischen Versuchsstation Halle a. d. S., Dr. Diedrich Mayer, in verdienstvoller Weise angenommen. Den Anbau der wichtigsten Handelsgewächse erklärt der Generalsekretär der landwirtschaftlichen Zentralstelle für das Großherzogtum Sachsen-Weimar, G. Linckh, in gediegener Weise, und Wiesen und Weiden wurden von dem Professor der Leipziger Universität, Dr. Friedrich Falke, ganz ausgezeichnet abgehandelt. Dem Obstbau widmete der Vorsteher des Provinzialobstgartens in Diemitz und Lektor für Obstbau an der Universität Halle, J. Müller, seine bewährte Kraft, mit nicht geringerem Erfolg der kgl. Landwirtschaftslehrer Julius Albert in Würzburg dem Weinbau und Gutsbesitzer Franz Walter in Kleinkugel dem Feldgemüsebau. Eine kurze, aber doch sehr vollständige und wertvolle Abhandlung über Pflanzenkrankheiten hat der Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle, Prof. Dr. Max Hollrung, geliefert. Prof. Dr. P. Holdefleiß behandelt zum Schluß noch ziemlich eingehend und in höchst anregender Weise die Pflanzenzüchtung im allgemeinen und im besonderen.

Der 4. Band gilt der Tierzucht. Die Züchtungs- und Fütterungslehre hat Prof. Dr. P. Holdefleiß in übersichtlicher Weise zur Darstellung gebracht, der Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle, Dr. Max Fischer, hat die Pferdezucht und Pferdehaltung sowie die Rinderzucht und Rinderhaltung in sehr gelungener Weise abgehandelt. Der letztgenannte Autor hat auch die Milchwirtschaft übernommen und damit einen nicht minder wertvollen Beitrag geliefert. Als Verfasser der Schweinezucht und

Schweinehaltung hat sich der Generalsekretär der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Gotha, Dr. B. Koch, um das schöne Werk Verdienste erworben, und der bekannte Schafzüchter Domänenrat und Rittergutsbesitzer E. A. Brödermann in Knegendorf (Mecklenburg) hat eine vorzügliche Abhandlung über Schafzucht und Schafhaltung geschrieben. Auch die Ziegenzucht und Ziegenhaltung sind gebührend berücksichtigt worden durch eine inhaltsreiche Abhandlung von Dr. Ernst Bödeker in Lehrte. Besonders lobenswert hat Alfred Beeck, Leiter der Zentralgeflügelzuchtanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen und Lektor für Geflügelzucht an der Universität Halle, die landwirtschaftliche Federviehzucht zur Geltung gebracht. Die Fischzucht wurde durch den Dozenten an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Dr. W. Cronheim, kurz und gut bearbeitet, und der Bienenzucht hat Lehrer Eckhoff in Blumenthal eine sehr gute Darstellung gegeben. Der Band schließt mit einer sehr gründlichen Uebersicht der Seuchen- und Herdenkrankheiten vom Veterinärbeamten der Landwirtschaftskammer in Halle, Dr. H. Rautmann, ab,

Besonders zu loben sind die allgemein beobachtete populäre Schreibweise, die reichliche Ausstattung des Werkes mit meist wirklich guten Abbildungen und die gediegene äußere Ausstattung der in schönen Einbänden zusammengefaßten vier Bände, deren Benutzung als Nachschlagebücher auch durch ein anscheinend sehr vollständiges alphabetisches Register erleichtert wird. Dem neuen Handbuch der Landwirtschaft kommt noch zugute, daß die von den genannten Autoren bearbeiteten Einzelabteilungen nach Bedarf in Heftform um den Preis von 90—95 Pf. (Leinenband M. 1.20 bis M. 1.25) in neuer Bearbeitung erscheinen, übrigens auch heute schon als Teilhefte der „Bibliothek der gesamten Landwirtschaft“, herausgegeben von Steinbrück, zu haben sind. In dieser Bibliothek sind gewissermaßen im Anschluß an das große Handbuch außerdem schon erschienen: Die landwirtschaftlich-technischen Nebengewerbe, die Herstellung von Stärke, Zucker, Spiritus und Bier, Müllerei, Bäckerei, die in neuerer Zeit soviel besprochene Trocknung der wasserreichen landwirtschaftlichen Futtermittel (Rübenblätter, Kartoffeln usw.), die landwirtschaftliche Baukunde, die Forstwirtschaft, die in jüngster Zeit stark in Aufnahme kommende und gewiß die größte Beachtung verdienende Maultierzucht und Maultierhaltung, die Kaninchenzucht, die Kraftfuttermittel, das Landwirtschaftsrecht, die landwirtschaftliche Arbeiterfrage, die Genossenschaftsbuchführung, die Bewirtschaftung des Moor- und des leichten Sandbodens.

Der Herausgeber hat viel versprochen; wie aus dem Vorgesagten zu ersehen, hat er es auch gehalten. Nicht bloß dem Herausgeber und dem Verlag, sondern auch den Landwirten darf man zu dem neuen großen Handbuch gratulieren, denn eine weite Verbreitung kann und darf demselben nicht fehlen.

Prof. Dr. Emil Pott.





Bestellzettel für Lieferungen unter Nachnahme bzw. gegen vorherige Einsendung des Betrages.

Bestellzettel

(wird im offenen Kuvert mit Aufschrift „Bücherzettel" für 3 Pf. befördert).

Firma Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover, Osterstraße 89.

Unterzeichneter bestellt hiermit durch die Buchhandlung

....

..........**Handbuch der gesamten Landwirtschaft,** herausgegeben von Prof. Dr. K. Steinbrück.

..........**Band** ....
in Leinen gebunden — in Halbfranz gebunden.

Bibliothek der gesamten Landwirtschaft

..........**Band** .... geheftet

..........**Band** .... gebunden

..........**Albert, Konservieren von Obst, Fleisch und Gemüse** geheftet — gebunden

Bibliothek der gesamten Technik

..........**Band** .... gebunden

....

....

....

Ort: ....

den .... 19....

Post oder Straße: ....

Der Besteller: ....
(Vor- und Zuname)